INDUSTRY PROCESS
AND AUTOMATION SOLUTIONS

BONFIGLIOLI VECTRON

Erweiterungsmodul EM-ABS-01

Frequenzumrichter 230 V / 400 V

ACTIVE Cube

D

BONFIGLIOLI

INHALTSVERZEICHNIS

1 Allgemeines zur Dokumentation 7
1.1 Anleitungen 7
1.2 Verwendete Piktogramme und Signalworte 8
1.3 Urheberrecht 8
2 Allgemeine Sicherheits- und Anwendungshinweise 9
2.1 Allgemeine Hinweise 9
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 9
2.3 Transport und Lagerung 10
2.4 Handhabung und Aufstellung 10
2.5 Elektrische Installation 10
2.6 Betriebshinweise 11
2.6.1 Betrieb mit Fremdprodukten 11
2.7 Wartung und Instandhaltung 11
2.8 Entsorgung 11
3 Einleitung 12
3.1 Einschränkungen für den Betrieb der Standard-Funktionen 13
3.2 Verwendungsmöglichkeiten der Geber 14
3.2.1 Asynchronmotor 14
3.2.2 Synchronmotor 14
4 Technische Daten 15
5 Installation 17
5.1 Allgemeines 17
5.2 Mechanische Installation 17
5.3 Elektrische Installation 19
5.3.1 Blockschaltbild 19
5.3.2 Steuerklemmen 21
5.3.2.1 Kabelkonfektionierung SinCos 23
5.3.2.2 Kabelkonfektionierung EnDat 2.1 24
5.3.2.3 Kabelkonfektionierung Hiperface 25
5.3.3 Spannungsversorgung 26
5.3.3.1 Interne Spannungsversorgung 26
5.3.3.2 Über Klemmen X410A einschleifen 27
5.3.3.3 Eine externe Spannungsversorgung direkt zum Geber verbinden 28
6 Inbetriebnahme Geber 29
6.1 Allgemeine Hinweise 29
6.1.1 Betriebshinweise 30
6.2 SinCos Geber 31
6.3 Hiperface Geber 32
6.4 EnDat 2.1 Geber 33
6.5 SSI-Geber 34
6.6 Inbetriebnahme Lineargeber 36
6.6.1 Überprüfung der Einstellungen 42
6.6.2 Zählrichtung initialisieren 44
6.6.3 Nullpunkt initialisieren 44

7 Systembus-Schnittstelle 45
7.1 Busabschluss 45
7.2 Leitung 46
7.3 Steuerklemme X410B 46
7.4 Baudrateneinstellung / Leitungslängen 47
7.5 Einstellung Knotenadresse 47
7.6 Funktionaler Überblick 48
7.7 Netzwerkmanagement 48
7.7.1 SDO-Kanäle (Parameterdaten) 49
7.7.2 PDO-Kanäle (Prozessdaten) 49
7.8 Master-Funktionalität 50
7.8.1 Boot-Up-Sequenz steuern, Netzwerkmanagement 50
7.8.2 SYNC-Telegramm, Erzeugung 52
7.8.3 Emergency-Message, Reaktion 53
7.8.4 Client-SDO (Systembus-Master) 54
7.9 Slave-Funktionalität 55
7.9.1 Boot-Up-Sequenz, Netzwerkmanagement 55
7.9.1.1 Boot-Up-Meldung 55
7.9.1.2 Zustandssteuerung 55
7.9.2 SYNC-Telegramm bearbeiten 56
7.9.3 Synchronisations-Quelle auswählen 56
7.9.3.1 Einstellungen für elektronisches Getriebe in Konfiguration x40 57
7.9.3.2 Scope Quellen 58
7.9.4 Emergency-Message, Störungsabschaltung 59
7.9.5 Server-SDO1/SDO2 60
7.10 Kommunikationskanäle, SDO1 / SDO2 62
7.10.1 SDO-Telegramm (SDO1/SDO2) 62
7.10.2 Kommunikation über Feldbusanschaltung (SDO1) 64
7.10.2.1 Profibus-DP 64
7.10.2.2 RS232/RS485 mit VECTRON-Bus-Protokoll 64
7.11 Prozessdatenkanäle, PDO 66
7.11.1 Identifiervergabe Prozessdatenkanal 66
7.11.2 Betriebsarten Prozessdatenkanal 67
7.11.3 Timeoutüberwachung Prozessdatenkanal 68
7.11.4 Kommunikationsbeziehungen der Prozessdatenkanäle 69
7.11.5 Virtuelle Verknüpfungen 70
7.11.5.1 Eingangsparameter der TxPDO's für zu sendende Daten 73
7.11.5.2 Quellen-Nummern der RxPDO's für empfangene Daten 75
7.11.5.3 Beispiele für virtuelle Verknüpfungen 76
7.12 Kontrollparameter 77
7.13 Handhabung der Parameter des Systembus 78
7.14 Hilfsmittel 80
7.14.1 Definition der Kommunikationsbeziehungen 81
7.14.2 Erstellung der virtuellen Verknüpfungen 82
7.14.3 Kapazitätsplanung des Systembus 83
8 Steuereingänge und -ausgänge 85
8.1 Analogeingang EM-S1INA 85
8.1.1 Allgemeines 85
8.1.2 Kennlinie 85
8.1.3 Betriebsarten 86
8.1.3.1 Beispiele 86

8.1.4 Skalierung ... 89
8.1.5 Toleranzband und Hysterese ... 90
8.1.6 Stör- und Warnverhalten ... 91
8.1.7 Abgleich ... 92
8.1.8 Filterzeitkonstante ... 92

8.2 Digitalausgänge EM-S1OUTD und EM-S2OUTD ... 93
8.2.1 Allgemeines ... 93
8.2.2 Betriebsarten ... 93
8.2.3 Folgefrequenzausgang über EM-S1OUTD und EM-S2OUTD ... 93

8.3 Digitaleingänge EM-SxIND ... 94
8.3.1 Festsollwerte und Festwertumschaltung ... 94

8.4 Gebereingang EM-ABS-01 ... 95
8.4.1 Strichzahl ... 95
8.4.2 Spursignale ... 96
8.4.3 Spannungsversorgung ... 98
8.4.4 Versorgungsspannung ... 101
8.4.5 Drehzahlfilter ... 102
8.4.6 Offset ... 102
8.4.7 Bits/Turn ... 104
8.4.8 Bits Multiturn ... 105
8.4.9 SSI: Fehler/Zusatzbits ... 106
8.4.9.1 Beispiel 1 ... 107
8.4.9.2 Beispiel 2 ... 107
8.4.9.3 Beispiel 3 ... 107
8.4.9.4 Beispiel 4 ... 107
8.4.10 SSI: Abtastintervall ... 108
8.4.11 Getriebefaktor Drehgeber 2 ... 108
8.4.11.1 Beispiel ... 109
8.4.12 Hinweise zu drehzahlgeregelten Konfigurationen („Nicht x40“) ... 109
8.4.13 Hinweise zur Positionierung (Konfiguration x40) ... 110
8.4.13.1 Beispiel ... 111
8.4.13.2 Referenzfahrt ... 112
8.4.14 Warnung Dig. Encoder ... 112
8.4.15 Drehzahlistwertquelle ... 113
8.4.16 Positionsistwertquelle ... 113

8.5 Frequenz- und Prozentsollwertkanal ... 114

8.6 Istwertanzeige ... 114
8.6.1 Absolutwertgeber Rohdaten ... 115
8.6.2 Lageistwert ... 115

8.7 Status der Digitalsignale ... 116

8.8 Motortemperatur ... 117

9 Parameterliste ... 118

9.1 Istwertmenü (VAL) ... 118

9.2 Parametermenü (PARA) ... 118

10 Anhang ... 121

10.1 Empfohlene Einstellungen von Gebern ... 121
10.1.1 SinCos-Geber: ... 121
10.1.2 Hiperface-Geber: ... 122
10.1.3 EnDat2.1-Geber: ... 122
10.1.4 SSI-Geber, rotatorisch: ... 123
10.1.5 SSI-Geber, Lineargeber: ... 123

10.2 Kompatibilitätsliste ... 124

10.2.1 Modul-Firmware 1.0.1.0 124
10.2.2 Modul-Firmware 2.0.1.0 124
10.3 Fehlermeldungen 125
Index 128

1 Allgemeines zur Dokumentation

Die vorliegende Ergänzung der Betriebsanleitung ist für die Frequenzumrichter der Gerätereihe ACU gültig. Die zur Montage und Anwendung des Erweiterungsmoduls EM-ABS-01 notwendigen Informationen sind in dieser Anleitung dokumentiert.
Die Anwenderdokumentation ist zur besseren Übersicht entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen an den Frequenzumrichter strukturiert.

1.1 Anleitungen

Die Anwenderdokumentation ist zur besseren Übersicht entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen an den Frequenzumrichter strukturiert.

Kurzanleitung „Quick Start Guide“

Die Kurzanleitung „Quick Start Guide“ beschreibt die grundlegenden Schritte zur mechanischen und elektrischen Installation des Frequenzumrichters. Die geführte Inbetriebnahme unterstützt Sie bei der Auswahl notwendiger Parameter und der Softwarekonfiguration.

Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung dokumentiert die vollständige Funktionalität des Frequenzumrichters. Die für spezielle Anwendungen notwendigen Parameter zur Anpassung an die Applikation und die umfangreichen Zusatzfunktionen sind detailliert beschrieben.

Anwendungshandbuch

Das Anwendungshandbuch ergänzt die Dokumentation zur zielgerichteten Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters. Informationen zu verschiedenen Themen im Zusammenhang mit dem Einsatz des Frequenzumrichters werden anwendungsspezifisch beschrieben.
Die Dokumentation und zusätzliche Informationen können über die örtliche Vertretung der Firma BONFIGLIOLI angefordert werden.
Die vorliegende Dokumentation wurde mit größter Sorgfalt erstellt und mehrfach ausgiebig geprüft. Aus Gründen der Übersichtlichkeit konnten nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts und auch nicht jeder denkbare Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigt werden. Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Dokumentation nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die Landesvertretung der Firma BONFIGLIOLI anfordern.
Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt dieser Dokumentation nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder dieses abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen des Herstellers ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführung dieser Dokumentation weder erweitert noch beschränkt.
Der Hersteller behält sich das Recht vor, Inhalt und Produktangaben sowie Auslassungen in der Betriebsanleitung ohne vorherige Bekanntgabe zu korrigieren, bzw. zu ändern und übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Verletzungen bzw. Aufwendungen, die auf vorgenannte Gründe zurückzuführen sind.
Die vorliegende Anleitung wurde in deutscher Sprache erstellt. Andere Sprachversionen sind übersetzt.

1.2 Verwendete Piktogramme und Signalworte

Folgende Piktogramme und Signalworte werden in der Dokumentation verwendet:

Gefahr!

Gefahr bedeutet unmittelbar drohende Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden werden eintreten, wenn die Vorsichtsmaßnahme nicht getroffen wird.

Warnung!

Warnung kennzeichnet eine mögliche Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden können die Folgen sein, wenn der Hinweistext nicht beachtet wird.

Vorsicht!

Vorsicht weist auf eine unmittelbar drohende Gefährdung hin. Personen oder Sachschaden kann die Folge sein.

Achtung!
Achtung weist auf ein mögliches Betriebsverhalten oder einen unerwünschten Zustand hin, der entsprechend dem Hinweistext auftreten kann.

Hinweis
Hinweis kennzeichnet eine Information die Ihnen die Handhabung erleichtert und ergänzt den entsprechenden Teil der Dokumentation.

1.3 Urheberrecht

Die Betriebsanleitung ist urheberrechtlich geschützt. Sie ist nur zum Gebrauch des Bedienpersonals bestimmt und darf weder vervielfältigt noch dritten Personen zugänglich gemacht werden.

2 Allgemeine Sicherheits- und Anwendungshinweise

Warnung!

Bei der Installation und Inbetriebnahme die Hinweise in der Dokumentation beachten. Vor Beginn der Tätigkeit die Dokumentation sorgfältig lesen und die Sicherheitshinweise beachten. Für die Zwecke der Anleitung bezeichnet „qualifizierte Person" eine Person, welche mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und dem Betrieb der Frequenzumrichter vertraut ist und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikation verfügt.

2.1 Allgemeine Hinweise

Warnung!

Frequenzumrichter führen während des Betriebes ihrer Schutzart entsprechend hohe Spannungen, treiben bewegliche Teile an und besitzen heiße Oberflächen.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.

Zur Vermeidung dieser Schäden dürfen nur qualifizierte Personen die Arbeiten zum Transport, zur Installation, Inbetriebnahme, Einstellung und Instandhaltung ausführen. Die Normen DIN EN 50178, IEC 60364 (Cenelec HD 384 oder DIN VDE 0100), IEC 60664-1 (Cenelec HD 625 oder VDE 0110-1), BGV A2 (VBG 4) und nationale Vorschriften beachten. Qualifizierte Personen im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb von Frequenzumrichtern und den möglichen Gefahrenquellen vertraut sind sowie über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

Nicht mit der Bedienung des Frequenzumrichters vertrauten Personen und Kindern darf der Zugang zum Gerät nicht ermöglicht werden.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Warnung!

Die Frequenzumrichter sind elektrische Antriebskomponenten, die zum Einbau in industrielle Anlagen oder Maschinen bestimmt sind. Die Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und DIN EN 60204 entspricht. Gemäß der CE-Kennzeichnung erfüllen die Frequenzumrichter die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG und entsprechen der Norm DIN EN 61800-5-1. Die Verantwortung für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 2004/108/EG liegt beim Anwender. Frequenzumrichter sind eingeschränkt erhältlich und als Komponenten ausschließlich zur professionellen Verwendung im Sinne der Norm DIN EN 61000-3-2 bestimmt.

Jede anderweitige Verwendung stellt eine Zweckentfremdung dar und kann zum Verlust von Gewährleistungsansprüchen führen.

Mit der Erteilung des UL-Prüfzeichens gemäß UL508c sind auch die Anforderungen des CSA Standards C22.2-No. 14-95 erfüllt.

Die technischen Daten und die Angaben zu Anschluss- und Umgebungsbedingungen müssen dem Typenschild und der Dokumentation entnommen und unbedingt eingehalten werden. Die Anleitung muss vor Arbeiten am Gerät aufmerksam gelesen und verstanden worden sein.

2.3 Transport und Lagerung

Den Transport und die Lagerung sachgemäß in der Originalverpackung durchführen.
Nur in trockenen, staub- und nässegeschützten Räumen, mit geringen Temperaturschwankungen lagern. Die Bedingungen nach DIN EN 60721-3-1 für die Lagerung, DIN EN 60721-3-2 für den Transport und die Kennzeichnung auf der Verpackung beachten.
Die Lagerdauer, ohne Anschluss an die zulässige Nennspannung, darf ein Jahr nicht überschreiten.

2.4 Handhabung und Aufstellung

Warnung!
Beschädigte oder zerstörte Komponenten dürfen nicht in Betrieb genommen werden, da sie Ihre Gesundheit gefährden können.

Den Frequenzumrichter nach der Dokumentation, den Vorschriften und Normen verwenden.
Sorgfältig handhaben und mechanische Überlastung vermeiden.
Keine Bauelemente verbiegen oder Isolationsabstände ändern.
Keine elektronischen Bauelemente und Kontakte berühren. Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Handhabung beschädigt werden können. Bei Betrieb von beschädigten oder zerstörten Bauelementen ist die Einhaltung angewandter Normen nicht gewährleistet.
Das Entfernen von Plomben am Gehäuse kann die Ansprüche auf Gewährleistung beeinträchtigen.
Warnschilder am Gerät nicht entfernen.

2.5 Elektrische Installation

Warnung!
Vor Montage- und Anschlussarbeiten den Frequenzumrichter spannungslos schalten. Die Spannungsfreiheit prüfen.

Spannungsführende Anschlüsse nicht berühren, da die Kondensatoren aufgeladen sein können.

Die Hinweise in der Betriebsanleitung und die Kennzeichnung des Frequenzumrichters beachten.

Die Sicherheitsregeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen einhalten.

Sicherheitsregeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen:

- Freischalten: Das Anlagenteil muss allpolig und allseitig abgeschaltet werden.
- Gegen Wiedereinschalten sichern. Nur die an der Anlage tätigen Personen dürfen das betreffende Anlagenteil wieder in Betrieb nehmen.
- Spannungsfreiheit feststellen: Durch Messung mit Messgerät oder Spannungsprüfer vergewissern, dass keine Spannung gegen Erde am betreffenden Anlagenteil vorhanden ist.
- Erden und Kurzschließen: Von der Erdungsklemme ausgehend alle Leiter untereinander verbinden.[1)]
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken und abschranken: Durch Abdecken, Abschranken oder Isolieren von spannungsführenden Anlagenteilen soll verhindert werden, dass diese Teile berührt werden können.

1) Unter bestimmten Bedingungen darf davon abgewichen werden.

Bei Tätigkeiten am Frequenzumrichter die Unfallverhütungsvorschriften, die geltenden Normen BGV A2 (VBG 4), VDE 0100, die Normen zu Arbeiten an Anlagen mit gefährlichen Spannungen (z. B. DIN EN 50178) und andere nationale Vorschriften beachten.

Die Hinweise der Dokumentation zur elektrischen Installation und die einschlägigen Vorschriften beachten.
Die Verantwortung für die Einhaltung und Prüfung der Grenzwerte der EMV-Produktnorm DIN EN 61800-3 drehzahlveränderlicher elektrischer Antriebe liegt beim Hersteller der industriellen Anlage oder Maschine. Die Dokumentation enthält Hinweise für die EMV-gerechte Installation.
Die an den Frequenzumrichter angeschlossenen Leitungen dürfen, ohne vorherige schaltungstechnische Maßnahmen, keiner Isolationsprüfung mit hoher Prüfspannung ausgesetzt werden.
Keine kapazitiven Lasten anschließen.

2.6 Betriebshinweise

Warnung!

Der Frequenzumrichter darf alle 60 s an das Netz geschaltet werden. Dies beim Tippbetrieb eines Netzschützes berücksichtigen. Für die Inbetriebnahme oder nach Not-Aus ist einmaliges direktes Wiedereinschalten zulässig.

Nach einem Ausfall und Wiederanliegen der Versorgungsspannung kann es zum plötzlichen Wiederanlaufen des Motors kommen, wenn die Autostartfunktion aktiviert ist.

Ist eine Gefährdung von Personen möglich, muss eine externe Schaltung installiert werden, die ein Wiederanlaufen verhindert.

Vor der Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs alle Abdeckungen anbringen und die Klemmen überprüfen. Zusätzliche Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß DIN EN 60204 und den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen kontrollieren (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw.).

Während des Betriebes dürfen keine Anschlüsse vorgenommen werden.

2.6.1 Betrieb mit Fremdprodukten

Bitte beachten Sie, dass Bonfiglioli Vectron keine Verantwortung für die Kompatibilität zu Fremdprodukten (z.B. Motoren, Kabel, Filter, usw.) übernimmt.
Um die beste Systemkompatibilität zu ermöglichen, bietet Bonfiglioli Vectron Komponenten, die die Inbetriebnahme vereinfachen und die beste Abstimmung untereinander im Betrieb bieten.
Die Verwendung des Gerätes mit Fremdprodukten erfolgt auf eigenes Risiko.

2.7 Wartung und Instandhaltung

Warnung!

Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe können zu Körperverletzung bzw. Sachschäden führen. Reparaturen der Frequenzumrichter dürfen nur vom Hersteller bzw. von ihm autorisierten Personen vorgenommen werden.

Schutzeinrichtungen regelmäßig überprüfen.

Reparaturen müssen von qualifizierten Elektrofachkräften durchgeführt werden.

2.8 Entsorgung

Die Bauteile des Frequenzumrichters in Übereinstimmung mit den örtlichen und landesspezifischen Gesetzen, Vorschriften und Normen entsorgen.

3 Einleitung

Das vorliegende Dokument beschreibt die Möglichkeiten und Eigenschaften des Erweiterungsmoduls EM-ABS-01 für die Frequenzumrichter der Gerätereihe ACU.

Hinweis: Dieses Dokument beschreibt ausschließlich das Erweiterungsmodul EM-ABS-01. Es ist nicht als Grundlageninformation zum Betrieb der Frequenzumrichter der Gerätereihe ACU zu verstehen.

Das Erweiterungsmodul EM-ABS-01 ist eine optionale Hardwarekomponente zur Erweiterung der Funktionalität des Frequenzumrichters. Es ermöglicht den Datenaustausch innerhalb eines Netzwerks und zwischen den direkt angeschlossenen Komponenten wie Steuer- und Regelungsgliedern.

An das Erweiterungsmodul EM-ABS-01 kann ein Absolutwertgeber oder ein SinCos-Geber und eine externe DC 24 V Spannungsquelle angeschlossen werden. Die angeschlossene Spannungsquelle kann den Geber mit Spannung versorgen. Dazu muss die Geber-Spannungsversorgung über einen Parameter auf „Über X410A" eingestellt werden (Parameter *Spgs.-Versorgung* **1186**, siehe Kapitel 8.4.3 Spannungsversorgung). Der Spannungswert für die Geberversorgung ist über einen Parameter einstellbar (Parameter *Versorgungsspannung* **1187**, siehe Kapitel 8.4.4 „Versorgungsspannung"). Der Spannungswert kann über eine Messleitung (häufig als „Sense"-Leitung bezeichnet) geregelt werden.

Das Erweiterungsmodul EM-ABS-01 erweitert die Funktionalität der Frequenzumrichter der Gerätereihe ACU um folgende Funktionen:

- Systembus CAN
  (Can-Schnittstelle ISO-DIS 11898, CAN High Speed, max. 1 MBaud).
  Siehe Kapitel 7 „Systembus".
- Analogeingang DC -10…+10 V oder DC 0…+10 V.
  Siehe Kapitel 8.1 „Analogeingang EM-S1INA".
- Geber-Schnittstelle inklusive PTC-Auswertung über HD-Sub-D-Buchse.
  Unterstützte Gebertypen:
  - SinCos (optional mit Kommutierungsspuren für Synchronmotoren)
  - EnDat 2.1 (Gebertyp mit SinCos Spur notwendig)
  - Hiperface
  - In Vorbereitung: SSI-Geber (optional mit TTL [RS-422]- oder SinCos-Spur)

  Siehe Kapitel 8.4 „Gebereingang EM".
- Drei Digitaleingänge.
  Siehe Kapitel 8.3 „Digitaleingänge EM-SxIND".
- Zwei Digitalausgänge, auch verwendbar als Folgefrequenzausgang.
  Siehe Kapitel 8.2 „Digitalausgänge EM-S1OUTD und EM-S2OUTD".
- Einstellbarer Spannungsausgang für Geberversorgung.
  Siehe Kapitel 8.4.3 „Spannungsversorgung" und 8.4.4 „Versorgungsspannung".
- Spannungseingang DC 24 V für den Anschluss einer externen Spannungsversorgung. Über diese kann ein angeschlossener Geber mit Spannung versorgt werden.
  Siehe Kapitel 5.3.3 „Spannungsversorgung" 8.4.3 „Spannungsversorgung".

Hinweis: Je nach eingesetztem Motortyp und Gebertyp ergeben sich Einschränkungen für die Verwendbarkeit in den Anwendungen. Siehe Kapitel 3.2 „Verwendungsmöglichkeiten der Geber".

Hinweis: Das Erweiterungsmodul EM-ABS-01 ist dem Frequenzumrichter als separate Komponente beigelegt und muss vom Anwender montiert werden. Dies ist im Kapitel 5.2 „Mechanische Installation" beschrieben.

Durch den modularen Aufbau der Frequenzumrichter der Gerätereihe ACU kann das Erweiterungsmodul einfach durch Aufstecken werkzeugfrei montiert werden.

Vorsicht! Die Montage des Erweiterungsmoduls vor der Inbetriebnahme des Frequenzumrichters und nur im spannungsfreien Zustand durchführen.

Die steckbaren Anschlussklemmen des Erweiterungsmoduls ermöglichen die funktionssichere und wirtschaftliche Gesamtmontage.

Hinweis: Kapitel 10.2 enthält eine Kompatibilitätsliste des EM-ABS-01 Moduls in Kombination mit den ACU Frequenzumrichter Firmware-Versionen.

3.1 Einschränkungen für den Betrieb der Standard-Funktionen

Hinweis: Bei Verwendung eines EM-ABS-01 Moduls mit einem ACU-Gerät können folgende Funktionen des Grundgerätes nicht mehr verwendet werden:

- Folgefrequenzbetrieb über MFO1 des Grundgerätes.
  Stattdessen kann der Folgefrequenzbetrieb über Digitalausgänge des EM-ABS-01 Moduls realisiert werden.

- Folgefrequenzbetrieb (auch PWM-Frequenzeingang) über Digitaleingänge des Grundgerätes
  Stattdessen kann der Drehgeber 1 Eingang des Grundgerätes verwendet werden.

3.2 Verwendungsmöglichkeiten der Geber

Je nach eingesetztem Motortyp und Gebertyp ergeben sich Einschränkungen für die Verwendbarkeit in den Anwendungen. Die folgenden Abschnitte beschreiben die möglichen Anwendungen.

Hinweis: Das EM-ABS-01 Modul unterstützt bei EnDat 2.1 Gebern die Baudrate von 100 kBit/s. Andere Baudraten werden nicht unterstützt.

3.2.1 Asynchronmotor

SinCos,
Hiperface,
EnDat 2.1 mit SinCos Spur,
SSI mit Inkrementalspur (TTL [RS-422] oder SinCos)
können am Asynchronmotor betrieben werden als:

- Motorgeber für Drehzahlrückführung (z.B. Konfiguration 210)
- Motorgeber für Drehzahlrückführung und gleichzeitiger Positionsrückführung in nicht-schlupfbehafteten Systemen (z.B. Konfiguration 240)
- Applikationsgeber für Positionsrückführung bei gleichzeitiger Drehzahlrückführung entweder über Motormodell (geberlos z.B. Konfiguration 440) oder über HTL-Geber (über Klemmen am ACU-Grundgerät z.B. Konfiguration 240).

SSI-Geber ohne Inkrementalspur
können am Asynchronmotor betrieben werden als:

- Applikationsgeber für Positionsrückführung bei Drehzahlrückführung entweder über Motormodell (geberlos z.B. Konfiguration 440) oder über HTL-Geber (über Klemmen am ACU-Grundgerät z.B. Konfiguration 240).

EnDat 2.1 ohne SinCos Spur
können nicht betrieben werden.

3.2.2 Synchronmotor

SinCos mit Kommutierungsspuren,
Hiperface,
EnDat 2.1 mit SinCos Spur,
SSI mit Inkrementalspur (TTL [RS-422] oder SinCos)
können am Synchronmotor betrieben werden als:

- Motorgeber für Drehzahlrückführung (z.B. Konfiguration 510).
- Motorgeber für Drehzahlrückführung und gleichzeitiger Positionsrückführung in nicht-schlupfbehafteten Systemen (z.B. Konfiguration 540).
- Applikationsgeber für Positionsrückführung bei gleichzeitiger Drehzahlrückführung über Motormodell (geberlos z.B. Konfiguration 640) .

SinCos ohne Kommutierungsspur,
SSI-Geber ohne Inkrementalspur
können am Synchronmotor betrieben werden als:

- Applikationsgeber für Positionsrückführung bei gleichzeitiger Drehzahlrückführung über Motormodell (geberlos z.B. Konfiguration 640) .

EnDat 2.1 ohne SinCos Spur
können nicht betrieben werden.

4 Technische Daten

Bei der Verwendung des Erweiterungsmoduls EM-ABS-01 müssen die technischen Daten des Frequenzumrichters beachtet werden.

Steuerklemme X410A	
X410A.1	Spannungseingang DC 24 V
X410A.2	Masse DC 24 V
X410A.3	Digitalausgang EM-S1OUTD[1), 2)]
X410A.4	Digitalausgang EM-S2OUTD[1), 2)]
X410A.5	Spannungsausgang DC 5…12 V[3)]
X410A.6	Analogeingang EM-S1INA[1)]
X410A.7	Masse DC 10 V

Steuerklemme X410B	
X410B.1	Masse
X410B.2	Digitaleingang EM-S1IND[1)]
X410B.3	Digitaleingang EM-S2IND[1)]
X410B.4	Digitaleingang EM-S3IND[1)]
X410B.5	Systembus, CAN-Low
X410B.6	Systembus, CAN-High
X410B.7	Masse

1) Die Steuerelektronik kann frei parametriert werden.
2) Kann als Folgefrequenzausgang verwendet werden. Der Folgefrequenzausgang ist im Bereich -5 V … +10 V fremdspannungsfest.
3) Die maximal zur Verfügung stehende Leistung wird durch die weiteren Steuerausgänge des Frequenzumrichters und Erweiterungsmoduls reduziert.

Vorsicht! Der Eingang für die externe DC 24 V Spannungsversorgung ist fremdspannungsfest bis DC 30 V. Höhere Spannungspegel vermeiden. Höhere Spannungspegel können das Modul zerstören.

Vorsicht! Der Spannungsausgang an der Klemme X410A.5 darf maximal mit einer Leistung von 2 Watt belastet werden. Eine höhere Belastung kann Bauelemente des Moduls beschädigen.

Geber- und PTC-Eingang X412 (HD-Sub-D)	
Geber-Eingang:	**PTC-Eingang**
Innenwiderstand <100 Ω	Auslösewiderstand = 2,4 kΩ nach DIN 44081
A/B- und C/D-Spur: sinusförmiges Differenzsignal 0,6…1,2 Vss	Hysterese = 1,3 kΩ
	Kaltleiter bzw. Bimetall-Temperaturfühler (Öffner)
R-Spur: Differenzsignal 0,2…1,7 Vss	
Clock und Data (alternativ zur C/D Spur) Signal: V =DC 2,5 V ±0,5 V	
Spannungsversorgung Geber: V_{ENC}-Spur: Versorgung DC 5…12 V $V_{ENC,Sense}$-Spur:Geber-Sensorleitung	

Warnung! Der PTC-Eingang ist nicht isoliert. Es dürfen nur PTCs angeschlossen werden, die über eine sichere Trennung zur Motorwicklung nach EN61800-5-1 verfügen.

Hinweis: BONFIGLIOLI Servomotoren der Typen BCR und BTD sind mit einer sicheren Trennung zur Motorwicklung ausgeführt.

Hinweis: BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt den Anschluss einer externen Spannungsversorgung an den Spannungseingang der Steuerklemme. Diese Hilfsspannung ermöglicht die Spannungsversorgung eines Gebers über den Spannungsausgang der Steuerklemme. Die Herstellerangaben zur Leistungsaufnahme des Gebers beachten.

Technische Daten der Steuerklemmen
Digitaleingänge (X410B.2) … (X210B.4): Low Signal: DC 0 V … 3 V, High Signal: DC 12 V … 30 V, Eingangswiderstand: 2,3 kΩ, SPS kompatibel Ansprechzeit: 1 ms in Konfigurationen x40 („Positionierung") 4 ms in allen anderen Konfigurationen Frequenzsignal: DC 0 ... 30 V, 10 mA bei DC 24 V, f_{max} = 150 kHz
Digitalausgänge (X410A.3), (X410A.4): Low Signal: DC 0 V … 3 V, High Signal: DC 12 V … 30 V, Ausgangsstrom: 40 mA, SPS-kompatibel, Folgefrequenzausgang: Frequenzsignal, F_{max} = 150 kHz, überlast- und kurzschlussfest, I_{max} = ±60 mA bei min. zulässigem Leitungsabschluss 150 Ω, gemäß Spezifikation EIA485
Analogeingang (X410A.6): Analogsignal: Eingangsspannung: DC -10 V … 10 V / DC 0 V … 10 V (R_i = 100 kΩ), Auflösung 13 Bit
Spannungsausgang DC 5 ... 12 V für Geberversorgung (X410A.5): P_{max} = 2 W. Abhängig von der Last an den Digitalausgängen des Frequenzumrichters und Erweiterungsmoduls kann dieser Wert niedriger ausfallen.
Spannungseingang DC 24 V für externe Spannungsversorgung (X410A.1) Eingangsspannungsbereich: DC 24 V ±10%, U_{max} = DC 30 V, Eingangsnennstrom: max. DC 1,0 A (typisch DC 0,45 A), Einschaltspitzenstrom: typisch: < DC 20 A, Externe Absicherung: handelsübliche Leitungsschutzelemente für Nennstrom, Charakteristik: träge, Sicherheit: Sicherheitskleinspannungskreis (en: Safety Extra Low Voltage, SELV) nach EN 61800-5-1
Leitungsquerschnitt: Die Steuerklemmen sind geeignet für Querschnitte: Mit Aderendhülse: 0,25…1,0 mm² Ohne Aderendhülse: 0,14…1,5 mm²

5 Installation

5.1 Allgemeines

Die mechanische und elektrische Installation des Erweiterungsmoduls EM-ABS-01 muss von qualifiziertem Personal gemäß den allgemeinen und regionalen Sicherheits- und Installationsvorschriften ausgeführt werden. Ein sicherer Betrieb des Frequenzumrichters setzt voraus, dass die Dokumentation und die Gerätespezifikation bei der Installation und Inbetriebnahme beachtet werden. Liegen besondere Anwendungsbereiche vor, so müssen ggf. noch weitere Vorschriften und Richtlinien beachtet werden.

Die Frequenzumrichter sind entsprechend den Anforderungen und Grenzwerten der Produktnorm EN 61800-3 mit einer Störfestigkeit (EMI) für den Betrieb in industriellen Anwendungen ausgelegt. Die elektromagnetische Störbeeinflussung ist durch eine fachgerechte Installation und Beachtung der spezifischen Produkthinweise zu vermeiden.

Weitergehende Hinweise dazu können dem Kapitel „Elektrische Installation" in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters entnommen werden.

Warnung! Sämtliche Anschlussklemmen, an denen gefährliche Spannungen anliegen können (wie z. B. Klemmen zum Anschluss des Motors, Netzspannungsklemmen, Klemmen zum Anschluss von Sicherungen usw.) müssen in der Endinstallation vor direkter Berührung geschützt angeordnet sein.

5.2 Mechanische Installation

Gefahr! Bei Nichtbeachten der folgenden Anweisungen besteht unmittelbare Gefahr mit den möglichen Folgen Tod oder schwere Verletzung durch elektrischen Strom. Des weiteren kann das Nichtbeachten zur Zerstörung des Frequenzumrichters und/oder des Erweiterungsmoduls führen.

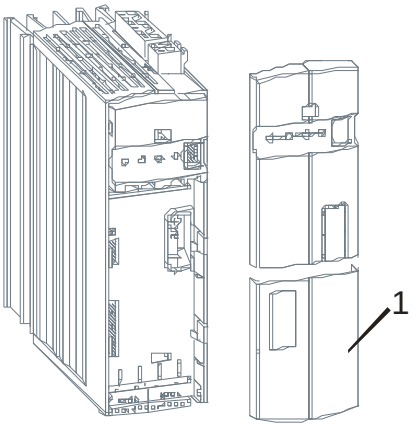
- Den Frequenzumrichter vor der Montage oder Demontage des Erweiterungsmoduls EM-ABS-01 spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Die Spannungsfreiheit überprüfen.

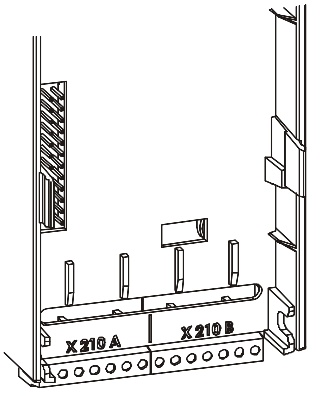
Gefahr! Die Netz-, Gleichspannungs- und Motorklemmen können nach der Freischaltung des Frequenzumrichters gefährliche Spannungen führen. Erst nach einer Wartezeit von mindestens drei Minuten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind, darf am Gerät gearbeitet werden.

Das Erweiterungsmodul EM-ABS-01 wird in einem Gehäuse für die Montage auf dem unteren Steckplatz des Frequenzumrichters geliefert.

- Die untere Abdeckung (**1**) des Frequenzumrichters entfernen.

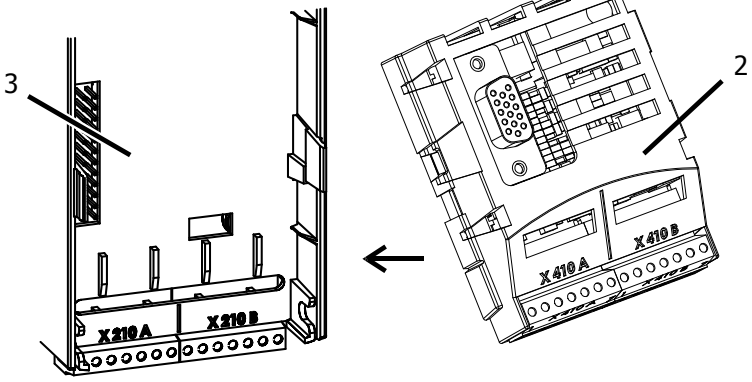
Der Steckplatz für das Erweiterungsmodul EM-ABS-01 wird zugänglich.





Vorsicht! Das Erweiterungsmodul EM-ABS-01 (**2**) ist in einem Gehäuse vormontiert. Die auf der Rückseite sichtbare Leiterkarte nicht berühren, da die Bauteile beschädigt werden können.

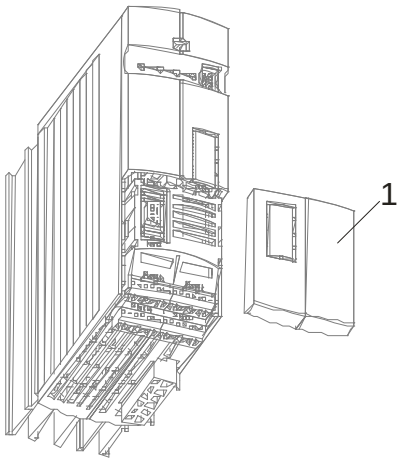
- Das Erweiterungsmodul EM-ABS-01 (**2**) auf den Steckplatz (**3**) aufstecken.



- Die untere Abdeckung (**1**) wieder aufsetzen.

Die Montage ist abgeschlossen.

Nach Einschalten der Versorgungsspannung des Frequenzumrichters ist das Erweiterungsmodul EM-ABS-01 betriebsbereit.



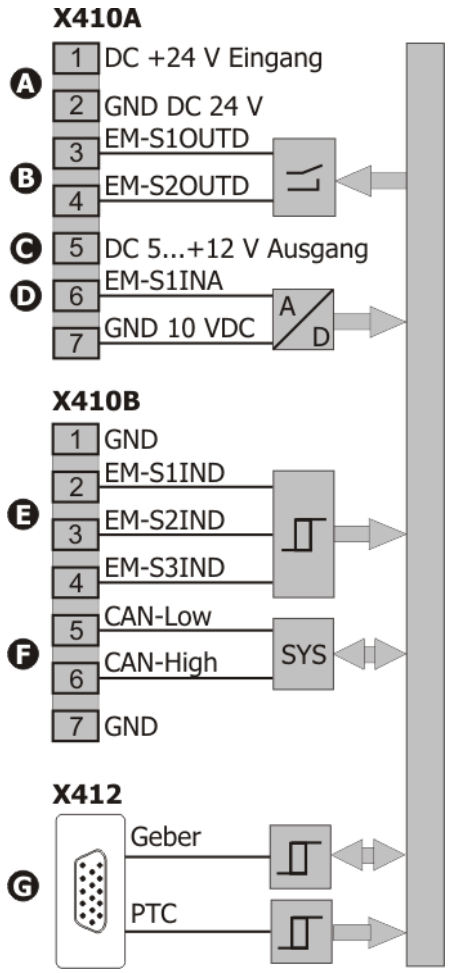
5.3 Elektrische Installation

Gefahr! Bei Nichtbeachten der folgenden Anweisungen besteht unmittelbare Gefahr mit den möglichen Folgen Tod oder schwere Verletzung durch elektrischen Strom. Des weiteren kann das Nichtbeachten zur Zerstörung des Frequenzumrichters und/oder des Erweiterungsmoduls führen.

- Den Frequenzumrichter vor der elektrischen Installation des Erweiterungsmoduls EM-ABS-01 spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Die Spannungsfreiheit überprüfen.

Gefahr! Die Netz-, Gleichspannungs- und Motorklemmen können nach der Freischaltung des Frequenzumrichters gefährliche Spannungen führen. Erst nach einer Wartezeit von mindestens drei Minuten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind, darf am Gerät gearbeitet werden.

5.3.1 Blockschaltbild



Vorsicht! Die digitalen Eingänge und die DC 24 V-Klemme der Steuerelektronik sind fremdspannungsfest bis DC 30 V. Höhere Spannungspegel vermeiden. Höhere Spannungspegel können das Modul zerstören.

Ⓐ Spannungseingang, Anschluss für externe Spannungsversorgung des Gebers

Eingangsspannungsbereich: DC 24 V ±10%, U_{max} = DC 30 V,
Eingangsnennstrom: max. DC 1,0 A (typisch DC 0,45 A),
Einschaltspitzenstrom: typisch: < DC 20 A,
Externe Absicherung: handelsübliche Leitungsschutzelemente für Nennstrom, Charakteristik: träge,
Sicherheit: Sicherheitskleinspannungskreis (en: Safety Extra Low Voltage, SELV) nach EN 61800-5-1

Ⓑ Digitalausgänge EM-S1OUTD, EM-S2OUTD

Digitalsignal, DC 24 V, I_{max} = 40 mA, SPS-kompatibel, überlast- und kurzschlussfest

Ⓒ Spannungsausgang für Geberversorgung

DC 5 V … 12 V, entsprechend der Einstellung des Parameters *Versorgungsspannung* **1187** (Werkseinstellung DC 5,0 V), P_{max} = 2 W

Vorsicht! Der Spannungsausgang an der Klemme X410A.5 darf maximal mit einer Leistung von 2 Watt belastet werden. Eine höhere Belastung kann Bauelemente des Moduls beschädigen.

Ⓓ Analogeingang EM-S1INA

Analogsignal, Auflösung 13 Bit, U_{max}= DC ±10 V (R_i = 100 kΩ)

Ⓔ Digitaleingänge EM-S1IND ... EM-S3IND

Digitalsignal, Ansprechzeit 1 ms in Konfigurationen x40 („Positionierung"), 4 ms in allen anderen Konfigurationen, U_{max}= DC 30 V, 10 mA bei DC 24 V,
SPS-kompatibel,
Frequenzsignal, DC 0 ... 30 V, 10 mA bei DC 24 V

Ⓕ Kommunikationsschnittstelle Systembus

CAN-Anschaltung des Systembus gemäß ISO-DIS 11898 (CAN High Speed), Busabschluss kann über Schalter aktiviert werden

Ⓖ Eingänge für SinCos-Geber und PTC (15 polige Buchse HD-Sub-D)

Die Geberschnittstelle ist für den Anschluss von handelsüblichen SinCos (optional mit Kommutierungsspuren für Synchronmotoren), EnDat 2.1 (SinCoS Spur notwendig), Hiperface und SSI-Gebern (optional mit TTL [RS-422]- oder SinCos-Spur) geeignet. Abhängig vom Gebertyp werden verschiedene Signale ausgewertet. Auswertbare Signale sind:
- A/B-Spuren bzw. Sin/Cos-Spuren
- C/D-Spuren (Kommutierungsspuren) oder Data/Clock-Spuren (Absolutwertgeber)
- R-Spur (Referenzspur)
- Messleitung zur Überwachung und Regelung der Geber-Versorgungsspannung

Eingang: sinusförmige Inkrementalsignale, Innenwiderstand der Quelle <100 Ω,
A/B- und C/D-Spuren: Gleichanteil V =DC 2,5 V ±0,5 V, Scheitelwert: 0,6 V,
R-Spur: Gleichanteil V =DC 2,5 V ±0,5 V, Differenzspannung: 1,8 V.

Die Geber-Versorgungsspannung an den Kontakten X412.6 (V_{Enc}) und X412.15 (0VL) ist über den Parameter *Versorgungsspannung* **1187** im Bereich von DC 5,0 … 12 V einstellbar. Siehe Kapitel 8.4.4 „Versorgungsspannung". Belastung mit max 2 W.

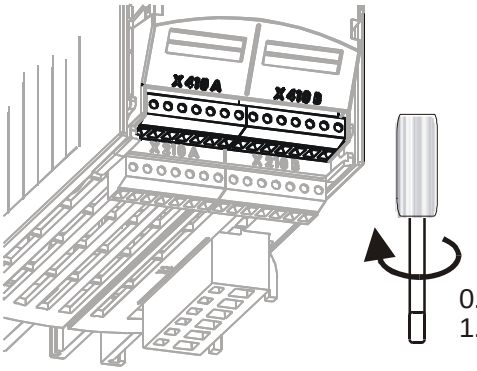
PTC-Eingang:
Auslösewiderstand = 2,4 kΩ (PTC) nach DIN 44081,
Kaltleiter bzw. Bimetall- Temperaturfühler (Öffner)

PTC-Widerstände mit sicherer Trennung zur Motorwicklung nach EN 61800-5-1 verwenden.

5.3.2 Steuerklemmen

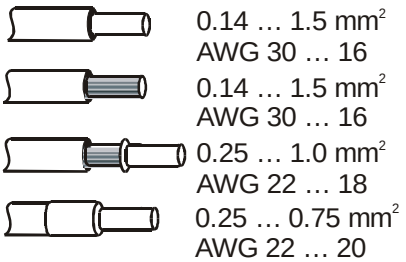
Die Steuer- und Softwarefunktionalität ist für einen funktionssicheren und wirtschaftlichen Betrieb frei konfigurierbar.

Erweiterungsmodul EM-ABS-01



0.2 … 0.3 Nm
1.8 … 2.7 lb-in

Wieland DST85 / RM3,5



0.14 … 1.5 mm²
AWG 30 … 16

0.14 … 1.5 mm²
AWG 30 … 16

0.25 … 1.0 mm²
AWG 22 … 18

0.25 … 0.75 mm²
AWG 22 … 20

Vorsicht! Die Steuereingänge und Ausgänge müssen leistungslos angeschlossen und getrennt werden.

Achtung! Um elektromagnetische Störungen zu minimieren und eine gute Signalqualität zu erreichen, den Schirm der Leitung an beiden Enden großflächig und gut leitend mit Erde verbinden.

Steuerklemme X410A

Klemme	Beschreibung
1	DC 24 V Spannungseingang
2	Masse (GND) DC 24 V
3	Digitalausgang EM-S1OUTD[1)]
4	Digitalausgang EM-S2OUTD[1)]
5	DC 5 … 12 V Spannungsausgang[2)]
6	Analogeingang EM-S1INA[1)]
7	Masse DC 10 V

Steuerklemme X410B

Klemme	Beschreibung
1	Masse (GND)
2	Digitaleingang EM-S1IND[1)]
3	Digitaleingang EM-S2IND[1)]
4	Digitaleingang EM-S3IND[1)]
5	Systembus, CAN-Low
6	Systembus, CAN-High
7	Masse (GND)

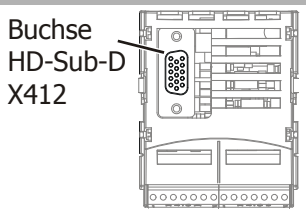
1) Die Steuerelektronik kann frei parametriert werden.

2) Die maximal zur Verfügung stehende Leistung wird durch die weiteren genutzten Steuerausgänge des Frequenzumrichters und Erweiterungsmoduls reduziert. Für ausreichend Leistung eine externe Spannungsquelle am DC 24 V-Spannungseingang anschließen.
Der Spannungswert ist einstellbar über Parameter *Versorgungsspannung* **1187**.

Vorsicht! Der Eingang für die externe DC 24 V-Spannungsversorgung ist fremdspannungsfest bis DC 30 V. Höhere Spannungspegel vermeiden. Höhere Spannungspegel können das Modul zerstören.

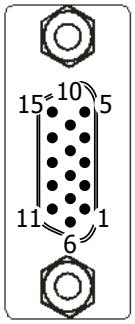
Vorsicht! Der Spannungsausgang an der Klemme X410A.5 darf maximal mit einer Leistung von 2 Watt belastet werden. Eine höhere Belastung kann Bauelemente des Moduls beschädigen.

Buchse X412



Geber- und PTC-Eingang X412 (Buchse HD-Sub-D)

Kontakt	Funktion			
	Sin/Cos	**Hiperface**	**EnDat 2.1**	**SSI**
Gehäuse	PE	PE	PE	PE
1	D-		Clock-	Clock-
2	D+		Clock+	Clock+
3	Cos-	Cos-	B- / Cos-	(optional B- / Cos-)
4	Cos+	Cos+	B+ / Cos+	(optional B+ / Cos+)
5	TM_{PTC} –	TM_{PTC} –	TM_{PTC} –	TM_{PTC} –
6	V_{Enc}	V_{Enc}	V_{Enc}	V_{Enc}
7	R-			
8	C-	Data -	Data -	Data -
9	Sin-	Sin-	A- / Sin-	(optional A- / Sin-)
10	TM_{PTC} +	TM_{PTC} +	TM_{PTC} +	TM_{PTC} +
11	$V_{Enc,Sense}$		$V_{Enc,Sense}$	$V_{Enc,Sense}$
12	R+			
13	C+	Data +	Data +	Data +
14	Sin+	Sin+	A+ / Sin+	(optional A+ / Sin+)
15	GND	GND	GND	GND



Funktion und Signal

Funktion	Signal
Gehäuse	Schirm verbunden mit PE
A+/A- Sin+/Sin- B+/B- Cos+/Cos- C+/C- D+/D-	0,6 V … 1,2 Vss Inkrementalsignal Bei SSI- Gebern ist die A+/A- und B+/B- Spur optional für TTL [RS-422] oder SinCos Signale geeignet.
R+/R-	DC 0,2 … 1,7 V Analogsignal
Clock+/Clock-	Clock Signal
Data+/Data-	Data Signal
TM_{PTC} + TM_{PTC} –	Motor PTC
V_{Enc} GND	Geberversorgung (DC 5 … 12 V) [1], Belastbarkeit mit max. 2 W
V_{EncS}	Messleitung zur Überwachung von V_{Enc} [2]

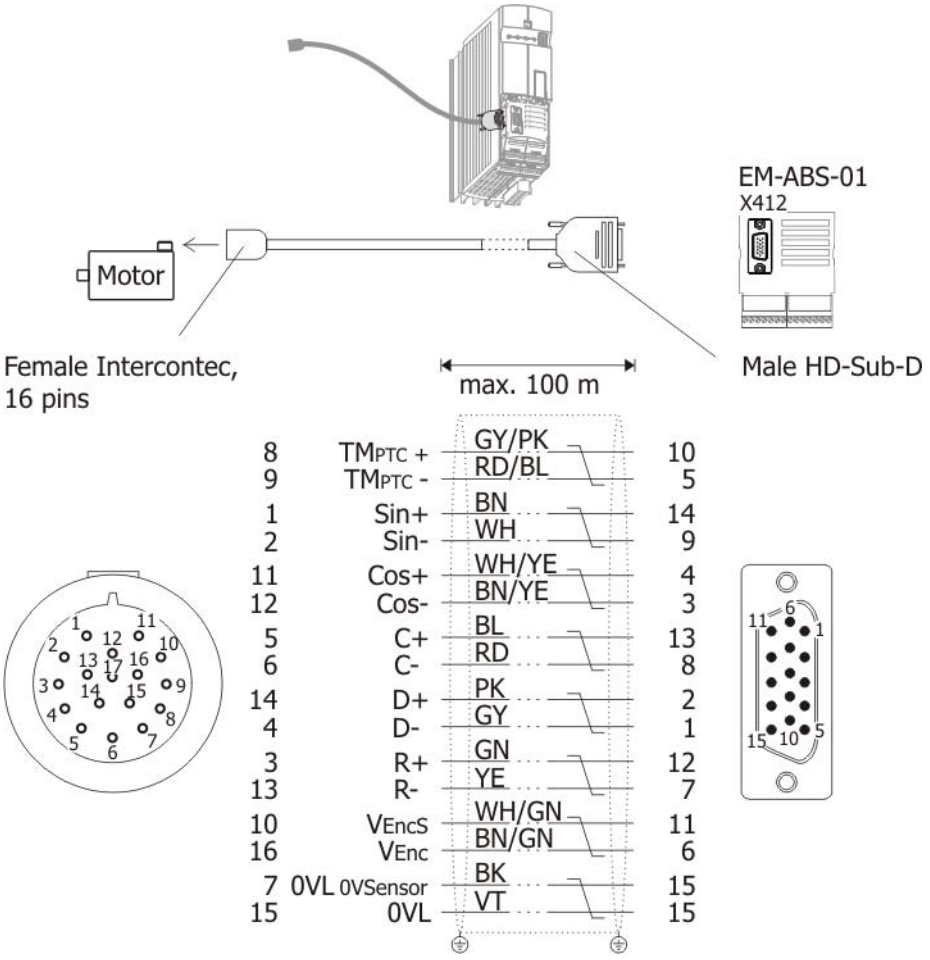
V_{ss}: Spannung Spitze-Spitze

[1] Der Spannungswert ist einstellbar über den Parameter *Versorgungsspannung* **1187**. Siehe Kapitel 8.4.4 „Versorgungsspannung".

[2] Die Spannungsregelung über die Messleitung kann optional eingeschaltet werden über den Parameter *Spgs.-Versorgung* **1186**. Siehe Kapitel 8.4.3 „Spannungsversorgung".

5.3.2.1 Kabelkonfektionierung SinCos

Kontaktbelegung BONFIGLIOLI VECTRON konfektioniertes Kabel für Anschluss von SinCos Gebern



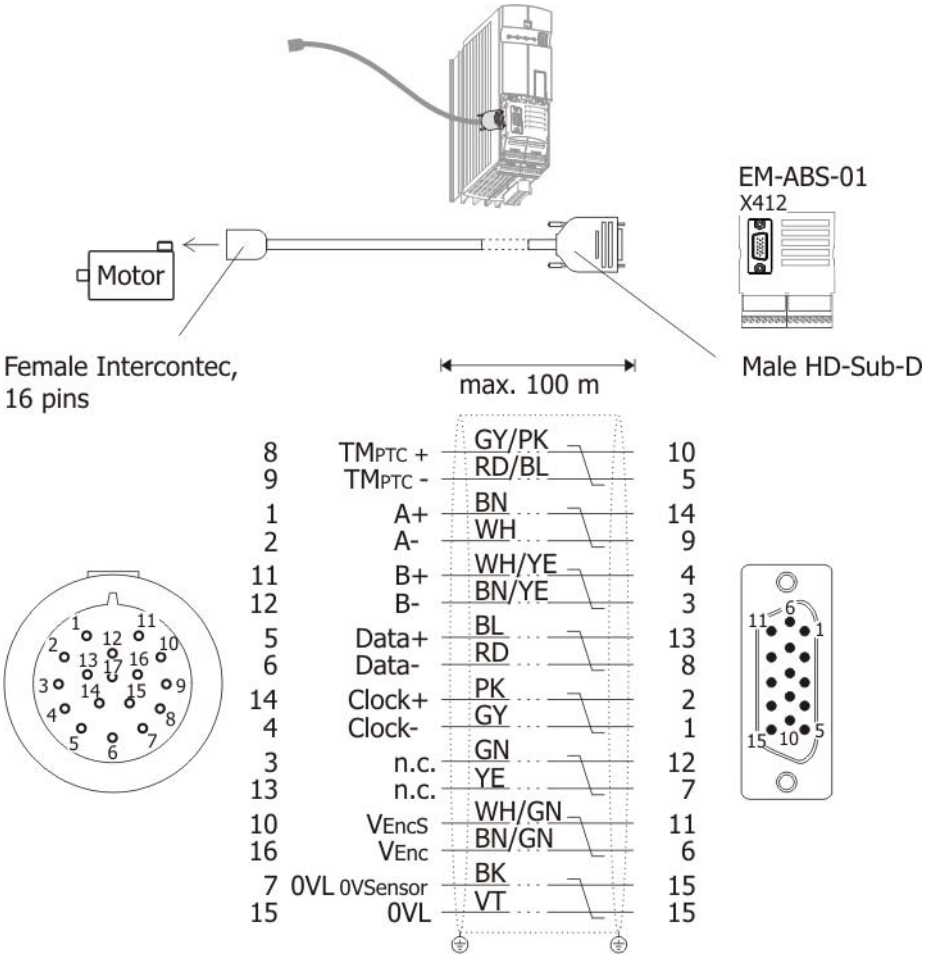
BONFIGLIOLI VECTRON konfektioniertes Kabel	
Geberkabel	8 verdrillte Doppelleitungen
Querschnitt	0,14 mm^2
Länge	3 m, 5 m oder 10 m

Hinweis: Die konfektionierten Kabel für EnDat 2.1 und SinCos-Geber sind identisch. Zur besseren Lesbarkeit der einzelnen Verbindungen sind die Bezeichnungen für SinCos und EnDat 2.1 jeweils angepasst.

- PTC-Widerstände mit sicherer Trennung zur Motorwicklung nach EN 61800-5-1 verwenden.
- Geschirmte und verdrillte Leitungen verwenden.
- Die Geberleitung räumlich getrennt von der Motorleitung verlegen.
- Den Schirm der Geberleitung beidseitig flächig auflegen.
- BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt, für die Synchronmotoren der Typen BCR und BTD die konfektionierten Leitungen zu verwenden.

5.3.2.2 Kabelkonfektionierung EnDat 2.1

Kontaktbelegung BONFIGLIOLI VECTRON konfektioniertes Kabel für Anschluss von EnDat 2.1 Gebern



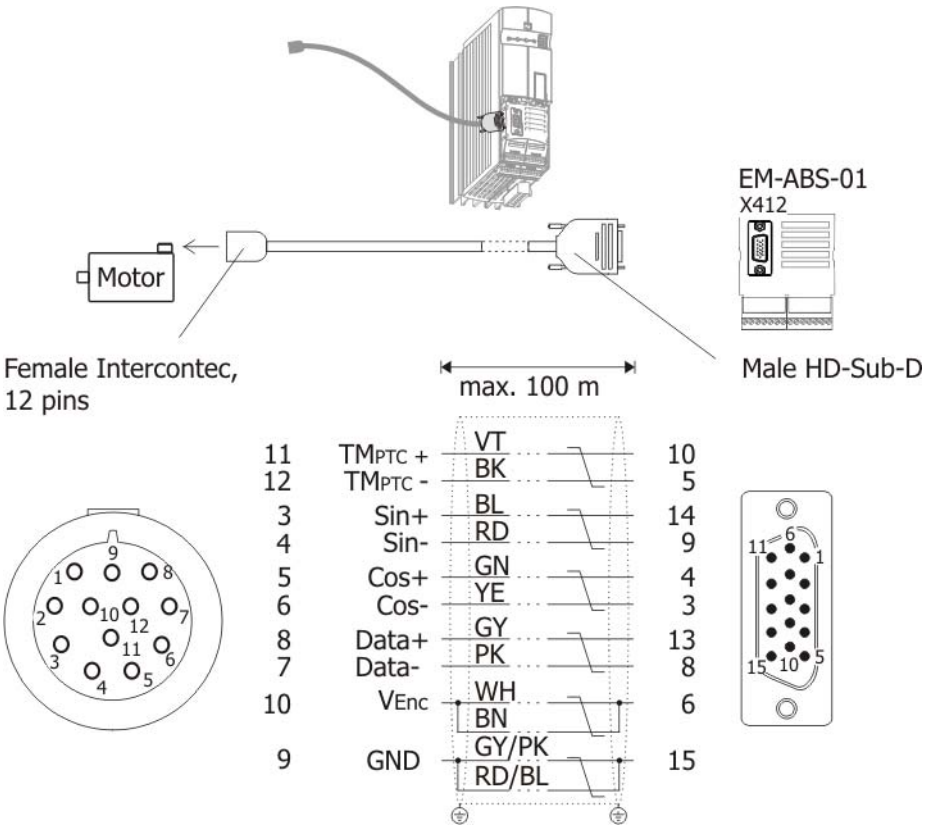
BONFIGLIOLI VECTRON konfektioniertes Kabel	
Geberkabel	8 verdrillte Doppelleitungen
Querschnitt	0,14 mm^2
Länge	3 m, 5 m oder 10 m

Hinweis: Die konfektionierten Kabel für EnDat 2.1 und SinCos-Geber sind identisch. Zur besseren Lesbarkeit der einzelnen Verbindungen sind die Bezeichnungen für SinCos und EnDat 2.1 jeweils angepasst.

- PTC-Widerstände mit sicherer Trennung zur Motorwicklung nach EN 61800-5-1 verwenden.
- Geschirmte und verdrillte Leitungen verwenden.
- Die Geberleitung räumlich getrennt von der Motorleitung verlegen.
- Den Schirm der Geberleitung beidseitig flächig auflegen.
- BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt, für die Synchronmotoren der Typen BCR und BTD die konfektionierten Leitungen zu verwenden.

5.3.2.3 Kabelkonfektionierung Hiperface

Kontaktbelegung BONFIGLIOLI VECTRON konfektioniertes Kabel für Anschluss von Hiperface Gebern



- PTC-Widerstände mit sicherer Trennung zur Motorwicklung nach EN 61800-5-1 verwenden.
- Geschirmte und verdrillte Leitungen verwenden.
- Die Geberleitung räumlich getrennt von der Motorleitung verlegen.
- Den Schirm der Geberleitung beidseitig flächig auflegen.
- BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt, für die Synchronmotoren der Typen BCR und BTD die konfektionierten Leitungen zu verwenden.

5.3.3 Spannungsversorgung

Die Geberspannungsversorgung kann auf verschiedene Arten durchgeführt werden. Je nach angeschlossenen Verbrauchern ergeben sich verschiedene Möglichkeiten oder Notwendigkeiten, die Spannungsversorgung zum Geber zu realisieren.

Es lassen sich grob drei Anwendungsfälle unterscheiden:

- Wenig Leistungsbedarf (< 0,5 W) und Spannungsversorgung ≤ 12 V:
  ➔ Interne Spannungsversorgung.
- Mittlerer Leistungsbedarf (0,5… 2 W) und Spannungsversorgung ≤ 12 V:
  ➔ Spannungsversorgung über X410 durchschleifen.
- Hoher Leistungsbedarf (> 2 W) oder Spannungsversorgung > 12 V:
  ➔ Geber direkt an externe Spannungsversorgung anschließen.

Geber mit hohem Leistungsbedarf (> 2 W) oder einer benötigten Spannung größer als DC 12 V müssen direkt an eine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden.

Die externe Spannungsversorgung kann über die Klemmen X410A zur Geberversorgung angeschlossen werden. In diesem Fall kann eine DC 24 V Versorgung durch das EM-ABS-01 Modul auf die häufig benötigten Spannungsebenen DC 5…12 V herunter geregelt werden.

5.3.3.1 Interne Spannungsversorgung

Geber mit geringer Leistungsaufnahme (< 0,5 W) können in den meisten Anwendungen über das interne Schaltnetzteil mitversorgt werden.

Über den Parameter *Spgs.-Versorgung* **1186** wählen Sie „1 - intern" oder „5- intern, Sense". Siehe Kapitel 8.4.3 „Spannungsversorgung".
Der Spannungswert kann über den Parameter *Versorgungsspannung* **1187** eingestellt werden. Siehe Kapitel 8.4.4 „Versorgungsspannung".

Der Geber kann folgendermaßen mit Spannung versorgt werden:
- über die Steuerklemmen X410A.5 (DC 5 … 12 V) und X410A.7 (GND) oder
- über die Kontakte X412.6 (VEnc) und X412.15 (GND) der HD-Sub-D-Buchse.

Siehe Kapitel 5.3.2 „Steuerklemmen".

Vorsicht! Bei Versorgung über die interne Spannungsversorgung der Geber stehen für alle Verbraucher an digitalen, analogen und Geberschnittstellen 2 W Gesamtleistung zur Verfügung. Dies beinhaltet alle Schnittstellen des ACU Grundgerätes und des EM-ABS-01 Moduls kombiniert.

5.3.3.2 Über Klemmen X410A einschleifen

Die Geberspannungsversorgung muss in einigen Fällen durch eine externe Spannungsversorgung unterstützt oder durchgeführt werden. Dies ist besonders bei Gebern mit mittlerem Leistungsbedarf (0,5…2 W) sinnvoll oder wenn viele Verbraucher an die Signalklemmen angeschlossen sind.

An die Klemmen X410A.1 (DC 24 V) und X410A.2 (Masse) kann eine externe DC 24 V Spannungsversorgung angeschlossen werden. Über diese Spannungsversorgung kann ein angeschlossener Geber mit Spannung versorgt werden. BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt den Anschluss einer externen Spannungsversorgung.

Anforderungen an die externe Spannungsversorgung	
Eingangsspannungsbereich	DC 24 V ±10%
Eingangsnennstrom	Max. DC 1,0 A (typisch DC 0,45 A)
Einschaltspitzenstrom	Typisch: < DC 20 A
Externe Absicherung	Handelsübliche Leitungsschutzelemente für Nennstrom, Charakteristik: träge
Sicherheit	Sicherheitskleinspannungskreis (en: Safety Extra Low Voltage, SELV) nach EN 61800-5-1

Hinweis: Schließen Sie die Spannungsversorgung für den Geber an die Klemmen X410A.1 und X410A.2 an. Der Anschluss über die Klemmen des Grundgerätes ACU (X210A.1 und X210A.2) ist für die Versorgung des EM-ABS-01 Moduls und des Gebers nicht ausreichend.

Vorsicht! Bei Versorgung des Gebers über die Speisung über X410A steht für die Geberschnittstelle 2 W Leistung zur Verfügung. Den Schnittstellen (digitale/analoge Ein/Ausgänge) des Grundgerätes stehen separate 2 W zur Verfügung.

Vorsicht! Die Eingänge für die externe Spannungsversorgung sind fremdspannungsfest bis DC 30 V. Höhere Spannungspegel vermeiden. Höhere Spannungspegel können das Modul zerstören.

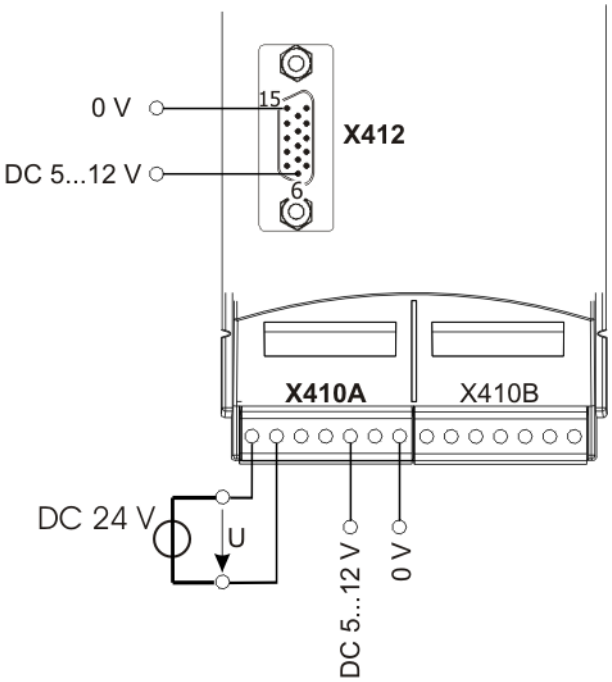
Vorsicht! Einige Geber (z.B. Laserdistanzmessgeräte) benötigen mehr Strom als über die hier beschriebene Einspeisung möglich ist. Falls der Geber mehr als 2 W Leistung oder mehr als DC 12 V benötigt, muss dieser direkt an eine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden. Nichtbeachtung kann zu gefährlichen Zuständen in der Anlage führen.

Über den Parameter *Spgs.-Versorgung* **1186** wählen Sie „2 – über X410A" oder „6 - über X410A, Sense". Siehe Kapitel 8.4.3 „Spannungsversorgung".
Der Spannungswert kann über den Parameter *Versorgungsspannung* **1187** eingestellt werden. Siehe Kapitel 8.4.4 „Versorgungsspannung".

Der Geber kann folgendermaßen mit Spannung versorgt werden:
- über die Steuerklemmen X410A.5 (DC 5 … 12 V) und X410A.7 (GND) oder
- über die Kontakte X412.6 (V_{Enc}) und X412.15 (GND) der HD-Sub-D-Buchse.

Siehe Kapitel 5.3.2 „Steuerklemmen".

Spannungseingang und Spannungsausgänge für die Geber-Spannungsversorgung



Klemme X410A.1: DC 24 V Eingang
Klemme X410A.2: DC 24 V Ground
Klemme X410A.5 und X412.6: DC 5…12 V Ausgang
Klemme X410A.5 und X412.15: DC 5…12 V Ground
Maximal 2 W Leistungsbelastung anschließen !

5.3.3.3 Eine externe Spannungsversorgung direkt zum Geber verbinden

Geber mit hohem Leistungsbedarf (> 2 W) oder einer benötigten Spannung größer als DC 12 V müssen direkt an eine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden.

Stellen Sie Parameter *Spgs.-Versorgung* **1186** auf „1-intern". Siehe Kapitel 8.4.3 „Spannungsversorgung".
Diese Einstellung muss für die korrekte Funktion der Auswertung verwendet werden. Die Klemmen der Spannungsversorgungen müssen jedoch nicht beschaltet werden und sollten offen bleiben.
Der Spannungswert, der in *Versorgungsspannung* **1187** eingestellt wird, ist durch die offene Klemme bedeutungslos. Siehe Kapitel 8.4.4 „Versorgungsspannung".

Hinweis: Stellen Sie in diesem Anschlussfall *Spgs.-Versorgung* **1186** nicht auf Betriebsarten mit „Sense"-Leitung ein. Dies führt zu Fehlerabschaltungen.

6 Inbetriebnahme Geber

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme der verschiedenen Gebertypen.

6.1 Allgemeine Hinweise

Das EM-ABS-01 unterstützt sowohl Singleturn als auch Multiturn Geber. Multiturn Geber müssen als solche parametriert werden, um unerwünschte Effekte zu vermeiden.

Die interne Auflösung von Geber-Informationen beträgt 32 Bit, davon 16 Bit für die Lage auf einer Umdrehung und 16 Bit für die Anzahl der Umdrehungen. Geber mit abweichenden Eigenschaften werden intern auf dieses Format konvertiert.

Hinweis: Bei Motorgebern mit mehr als 16 Bit Multiturn Anteil ist die Eineindeutigkeit der Lage im Frequenzumrichter nicht gewährleistet.

Hinweis: Bei Motorgebern mit weniger als 16 Bit Multiturn Anteil werden intern die freien Bits bis 16 Bit aufgefüllt und netzausfallsicher verwaltet.
Beispiel: Ein Geber hat 13 Bit Multiturn-Anteil. 3 Bit werden im Umrichter zusätzlich verwaltet, damit werden 8 (=2^3) Überläufe des Multiturn Anteils erkannt.

Wenn durch externe Bedingungen der Zwischenkreis sehr schnell entladen wird, kann im Einzelfall diese Information verloren gehen.

Bei der Verwendung in Positionieranwendungen (Konfiguration x40) kann die absolute Position des Gebers direkt für das Bezugssystem in User units [u] verwendet werden. Durch Getriebefaktoren kann eine Getriebeübersetzung zwischen Geber und Verfahrweg berücksichtigt werden .

Hinweis: Die Eingangsdaten des Gebers werden über die Bezugssysteme bewertet. Die bewerteten Größen (zum Beispiel Motorfrequenz, Abtriebsdrehzahl in u/s, Position in u) stehen über Istwertparameter zur Diagnose zur Verfügung, siehe Kapitel 8.6 „Istwertanzeige".

Überprüfen Sie den Strombedarf des anzuschließenden Gebers. Durch das geräteinterne Netzteil kann für alle angeschlossenen Verbraucher maximal 2 W zur Verfügung gestellt werden. Schließen Sie bei höherem Strombedarf eine externe DC 24 V Versorgung an X410A.1 (DC 24 V Spannungseingang) und X410A.2 (GND) an. BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt den Anschluss einer externen Spannungsversorgung. Beachten Sie Kapitel 5.3.3 „Spannungsversorgung".

Hinweis: Schließen Sie zur Speisung des Gebers eine externe Spannungsversorgung immer an X410A.1 (DC 24 V Spannungseingang) und X410A.2 (GND) an. Der Anschluss an X210A.1 (DC 24 V Spannungseingang ACU Grundgerät) und X210A.2 (GND) reicht für die externe Speisung des Gebers nicht aus.

Verlegen Sie Geberkabel getrennt von Motorkabeln, um Störungen zu minimieren.

Achten Sie bei der Erstinbetriebnahme und während des Betriebs darauf, dass Geber und andere elektrische Komponenten sich akklimatisieren konnten, um Betauung und daraus resultierende Fehlfunktionen ausschließen zu können.

6.1.1 Betriebshinweise

Beim Netz-Einschalten muss je nach Gebertyp eine Initialisierung durchgeführt werden. Diese kann je nach Gebertyp bis zu 5 Sekunden dauern. Durch eine externe DC 24 V Speisung des Grundgerätes und des Gebers kann diese Zeit eliminiert werden.

Beim Geberwechsel oder Motorwechsel (inklusive Motorgeber) ist typischerweise eine Neukalibrierung für die absolute Position notwendig. Dies betrifft typischerweise den geberinternen Wert (je nach verwendetem Gebertyp ist dieser nicht änderbar), Lagewinkel-*Offset* **1188** und in Positionieranwendungen (Konfiguration x40) Referenzfahrt-*Offset* **1131**. Überprüfen Sie nach einem Geberwechsel daher immer Lagewinkel-*Offset* **1188** und führen Sie bei Positionieranwendungen (Konfiguration x40) eine erneute Referenzfahrt durch.

Hinweis: Bei der Verwendung eines Absolutwertgebers ist für die **korrekte Funktion des ACU-Gerätes** eine Referenzfahrt nach einem Geberwechsel oder Motorwechsel nicht notwendig. Anpassungen von *Offset* **1131** werden direkt übernommen.
Die **korrekte Funktion der Anlage** wird nach einem Geberwechsel oder Motorwechsel durch die Referenzfahrt oder den Offset-Abgleich erreicht.

Die vom Geber zur Verfügung stehenden Signale werden im EM-ABS-01 für verschiedene Plausibilitätskontrollen genutzt. Dies erhöht die Fehlersicherheit gegen unerwünschte Störungen.

Während des Betriebes werden die Geber und die Kommunikation zum Geber überwacht. Kritische Zustände werden über Gerätefehler gemeldet. Die meisten Fehler-Auswertungen werden erst bei aktivierter Leistungs-Endstufe durchgeführt.

Gefahr! Manche Absolutwertgebertypen bieten die Möglichkeit, die vom Geber übertragene Position zu „nullen" oder zu ändern. Führen Sie dies nicht aus, da der Kommutierungswinkel bei Synchronmotoren für *Offset* **1188** dadurch verändert wird und die korrekte Drehzahlregelung nicht gewährleistet werden kann.
Das Ändern des Wertes im laufenden Betrieb kann zu erheblichen Störungen in der Anlage führen.

Achtung! Über Parameter *Drehrichtungsumkehr* **1199** kann die Drehrichtung des Motorsystems geändert werden. Bei Absolutwertgebern entsteht durch eine Änderung von *Drehrichtungsumkehr* **1199** ein Sprung der Istposition. Slave-Antriebe in einem elektronischen Getriebe müssen zum Zeitpunkt der Umschaltung ausgeschaltet sein.

6.2 SinCos Geber

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme eines SinCos-Gebers.

Hinweis: Wird ein SinCos-Geber als Motorgeber an einem Synchronservomotor betrieben, muss der SinCos Geber neben den Signalspuren A/B auch die Kommutierungsspuren C/D besitzen (beispielsweise Heidenhain ERN 1185).

Schritt 1: Installieren Sie das EM-ABS-01 wie in Kapitel 5.2 beschrieben. Schließen Sie das Geberkabel noch nicht an.
Schritt 2: Schalten Sie den Frequenzumrichter zur Parametrierung ein (Netzspannung oder DC 24 V).
Schritt 3: Parametrieren Sie den Frequenzumrichter entsprechend der folgenden Parameter.

- Stellen Sie *Strichzahl* **1183** entsprechen des Geber Datenblatts ein (siehe Kapitel 8.4.1), die Strichzahl von SinCos Gebern beträgt typischerweise 1024 Impulse/Umdrehung.
- Stellen Sie *Spursignale* **1184** auf Wert 100, 300, 500 oder 700 ein (bitte beachten Sie Kapitel 8.4.2).
- Stellen Sie die *Versorgungsspannung* **1187** entsprechend des Geber Datenblatts ein (siehe Kapitel 8.4.4), die Versorgungsspannung bei SinCos-Gebern beträgt typischerweise 5,0 V.
- Stellen Sie die *Spgs.-Versorgung* **1186** entsprechend der Anschlüsse ein (siehe Kapitel 8.4.3). Bonfiglioli Vectron empfiehlt, die Sense-Leitung auszuwerten (Einstellungen „5-intern, Sense" oder „6-Über X410A,Sense"), sofern diese vorhanden und angeschlossen ist.
  Achtung: Stellen Sie immer zuerst *Versorgungsspannung* **1187** und anschließend *Spgs.-Versorgung* **1186** ein.
- Stellen Sie bei Verwendung als Motorgeber für einen Synchronservomotor den *Offset* **1188** entsprechend Kapitel 8.4.6 ein. Bei Asynchronmotoren oder Verwendung als Applikationsgeber entfällt dieser Schritt.

Schritt 4: Schalten Sie den Frequenzumrichter aus.
Schritt 5: Verbinden Sie den SinCos Geber mit dem EM-ABS-01. Bonfiglioli Vectron empfiehlt, vorkonfektionierte Kabel zu verwenden (siehe Kapitel 5.3.2.1).
Schritt 6: Schalten Sie den Frequenzumrichter ein.
Schritt 7: Überprüfen Sie die Funktionsweise des Gebers.

Hinweis: SinCos-Geber sind keine Absolutwertgeber. In Konfigurationen „Positionierung" x40 muss daher mit SinCos-Gebern grundsätzlich nach Netz-Einschalten eine Referenzfahrt durchgeführt werden.

6.3 Hiperface Geber

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme des Hiperface-Gebers.

Schritt 1: Installieren Sie das EM-ABS-01 wie in Kapitel 5.2 beschrieben. Schließen Sie das Geberkabel noch nicht an.
Schritt 2: Schalten Sie den Frequenzumrichter zur Parametrierung ein (Netzspannung oder DC 24 V).
Schritt 3: Parametrieren Sie den Frequenzumrichter entsprechend der folgenden Parameter.

- Stellen Sie *Strichzahl* **1183** entsprechend des Geber Datenblatts ein (siehe Kapitel 8.4.1), die Strichzahl von Hiperface-Gebern beträgt typischerweise 1024 Amplituden/Umdrehung (zum Beispiel SRS50/SRM50).

- Stellen Sie *Spursignale* **1184** entsprechend des Geber Datenblatts auf Wert 3109, 3119 oder 3138 ein (bitte beachten Sie Kapitel 8.4.2).
  Typisch sind:
  Sick SEK37/SEL37 & SEK52/SEL52: 9,6 kBaud → Wert 3109
  Sick SKS36/SKM36: 9,6 kBaud → = Wert 3109
  Sick SRS50/SRM50: 9,6 kBaud → = Wert 3109

- Stellen Sie die *Versorgungsspannung* **1187** entsprechend des Geber Datenblatts ein (siehe Kapitel 8.4.4), die Versorgungsspannung bei Hiperface-Gebern beträgt typischerweise 8,0 V.

- Stellen Sie die *Spgs.-Versorgung* **1186** entsprechend der Anschlüsse auf „1-intern" oder „2-Über X410A" ein (siehe Kapitel 8.4.3).
  Bei Hiperface Gebern wird die Sense-Leitung (Einstellungen „5-intern, Sense" oder „6-Über X410A, Sense") üblicherweise nicht verwendet, da diese in der Hiperface-Standard Spezifikation nicht definiert ist. Eine Verwendung der Sense Leitung ist bei Hiperfacegebern daher nicht notwendig.
  Achtung: Stellen Sie immer zuerst *Versorgungsspannung* **1187** und anschließend *Spgs.-Versorgung* **1186** ein.

- Stellen Sie die Anzahl der *Bits/Turn* **1271** entsprechend des Geber Datenblatts ein (siehe Kapitel 8.4.7).
  Typisch sind:
  Sick SEK37/SEL37 & SEK52/SEL52: 9 Bit/U
  Sick SKS36/SKM36: 12 Bit/ U
  Sick SRS50/SRM50: 15 Bit/ U

- Stellen Sie die *Bits Multiturn* **1272** entsprechend des Geber Datenblatts ein (siehe Kapitel 8.4.8),
  Typisch sind:
  Sick SEL37, SEL52, SKM36, SRM50: 12 Bit/U

Hinweis: Bei Singleturn-Gebern (zum Beispiel Sick SEK37, SKS36, SRS50) muss *Bits Multiturn* **1272** = 0 eingestellt werden.

- Stellen Sie bei Verwendung als Motorgeber für einen Synchronservomotor den *Offset* **1188** entsprechend Kapitel 8.4.6 ein. Bei Asynchronmotoren oder Verwendung als Applikationsgeber entfällt dieser Schritt.

Schritt 4: Schalten Sie den Frequenzumrichter aus.
Schritt 5: Verbinden Sie den Hiperface-Geber mit dem EM-ABS-01. Bonfiglioli Vectron empfiehlt, vorkonfektionierte Kabel zu verwenden (siehe Kapitel 5.3.2.3).
Schritt 6: Schalten Sie den Frequenzumrichter ein.

Schritt 7: Überprüfen Sie die Funktionsweise des Gebers.
Schritt 8: In Konfigurationen „Positionierung" x40: Führen Sie eine einmalige Referenzfahrt durch.

Hinweis: Falls die Datenspur nicht ausgewertet werden kann, wird Fehler „1719 Dig. Encoder: Protokollfehler" ausgelöst. Überprüfen Sie in diesem Fall die Einstellung *Spursignale* **1184**.

Hinweis: Beim Einschalten des Frequenzumrichters wird die absolute Position über die Datenspuren ausgelesen. Über die Inkrementalspuren wird intern die Position hochgezählt und regelmäßig gegen die aktualisierte Absolutposition verglichen. Dadurch kann eine sehr hohe Positions- und Drehzahl-Genauigkeit bei allen unterstützten Übertragungsgeschwindigkeiten sichergestellt werden.

6.4 EnDat 2.1 Geber

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme des EnDat 2.1-Gebers.

Hinweis: Nur EnDat 2.1 Geber mit SinCos Spur können angeschlossen werden.

Hinweis: Das EM-ABS-01 Modul unterstützt bei EnDat 2.1 Gebern die Baudrate von 100 kBit/s. Andere Baudraten werden nicht unterstützt.

Schritt 1: Installieren Sie das EM-ABS-01 wie in Kapitel 5.2 beschrieben. Schließen Sie das Geberkabel noch nicht an.
Schritt 2: Schalten Sie den Frequenzumrichter zur Parametrierung ein (Netzspannung oder DC 24 V).
Schritt 3: Parametrieren Sie den Frequenzumrichter entsprechend der folgenden Parameter.

- Stellen Sie *Strichzahl* **1183** entsprechend des Geber Datenblatts ein (siehe Kapitel 8.4.1), die Strichzahl von EnDat 2.1-Gebern beträgt typischerweise 512 Amplituden/Umdrehung (beispielsweise Heidenhain ECN 1113, EQN 1125).

- Stellen Sie *Spursignale* **1184** auf Wert 1101 (bitte beachten Sie Kapitel 8.4.2).

- Stellen Sie die *Versorgungsspannung* **1187** entsprechend des Geber Datenblatts ein (siehe Kapitel 8.4.4), die Versorgungsspannung bei EnDat 2.1-Gebern beträgt typischerweise 5,0 V.

- Stellen Sie die *Spgs.-Versorgung* **1186** entsprechend der Anschlüsse ein (siehe Kapitel 8.4.3). Bonfiglioli Vectron empfiehlt, die Sense-Leitung auszuwerten (Einstellungen „5-intern, Sense" oder „6-Über X410A, Sense").
  Achtung: Stellen Sie immer zuerst *Versorgungsspannung* **1187** und anschließend *Spgs.-Versorgung* **1186** ein.

- Stellen Sie bei Verwendung als Motorgeber für einen Synchronservomotor den *Offset* **1188** entsprechend Kapitel 8.4.6 ein. Bei Asynchronmotoren oder Verwendung als Applikationsgeber entfällt dieser Schritt.

Hinweis: Parameter *Bits/Umdr.* **1271** und *Bits Multiturn* **1272** sind bei EnDat 2.1 Gebern ohne Funktion. Die benötigten Daten werden direkt zwischen Geber und Umrichter ausgetauscht.

Schritt 4: Schalten Sie den Frequenzumrichter aus.
Schritt 5: Verbinden Sie den EnDat 2.1-Geber mit dem EM-ABS-01. Bonfiglioli Vectron empfiehlt, vorkonfektionierte Kabel zu verwenden (siehe Kapitel 5.3.2.1).
Schritt 6: Schalten Sie den Frequenzumrichter ein.
Schritt 7: Überprüfen Sie die Funktionsweise des Gebers.
Schritt 8: In Konfigurationen „Positionierung" x40: Führen Sie eine einmalige Referenzfahrt durch.

Hinweis: Falls die Datenspur nicht ausgewertet werden kann, wird Fehler 1719 Dig. Encoder: Protokollfehler ausgelöst. Überprüfen Sie in diesem Fall die Einstellung *Spursignale* **1184**.

Hinweis: Beim Einschalten des Frequenzumrichters wird die absolute Position über die Datenspuren ausgelesen. Über die Inkrementalspuren wird intern die Position hochgezählt und regelmässig gegen die aktualisierte Absolutposition verglichen. Dadurch kann eine sehr hohe Positions- und Drehzahl-Genauigkeit bei allen unterstützten Übertragungsgeschwindigkeiten sichergestellt werden.

6.5 SSI-Geber

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme von SSI-Gebern. Es können SSI-Geber mit Binärauswertung und SSI-Geber mit Gray-Code-Auswertung angeschlossen werden. **Diese Funktion ist in Vorbereitung und wird derzeitig nicht unterstützt!**

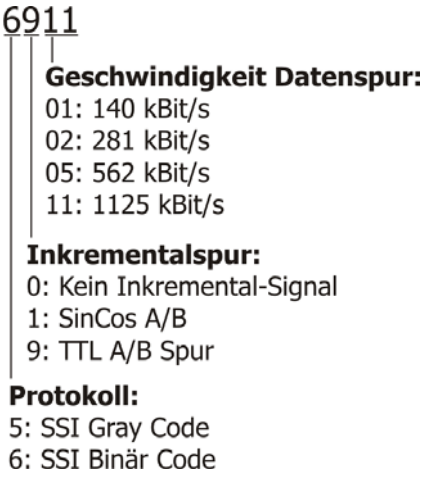
Hinweis: Für die korrekte Funktionsweise der Drehzahlregelung muss ein SSI-Geber mit Inkrementalspuren (TTL [RS-422]-Pegel oder SinCos Spuren) verwendet werden.
Wird der SSI-Geber für Positionierung (und nicht zur Drehzahlrückführung) verwendet, kann auch ein SSI-Geber ohne Inkrementalspuren verwendet werden.
HTL Spuren können als Inkrementalspur nicht verwendet werden.

Schritt 1: Installieren Sie das EM-ABS-01 wie in Kapitel 5.2 beschrieben. Schließen Sie das Geberkabel noch nicht an.
Schritt 2: Schalten Sie den Frequenzumrichter zur Parametrierung ein (Netzspannung oder DC 24 V).

Schritt 3: Parametrieren Sie den Frequenzumrichter entsprechend der folgenden Parameter.

- Stellen Sie *Spursignale* **1184** entsprechend des Geber Datenblatts einstellen (bitte beachten Sie Kapitel 8.4.2).

  Schlüssel der SSI-Betriebsarten:



Hinweis: Wird ein SSI-Geber ohne Inkrementalspur (*Spursignale* **1184** = 50xx oder 60xx) zur Positionierung verwendet, muss die Geschwindigkeit der Datenspur möglichst hoch sein, um die Regelgüte zu optimieren.
Die nutzbare Übertragungsgeschwindigkeit wird durch die Geber-Leitungslänge beeinflusst.

- Stellen Sie *Strichzahl* **1183** entsprechend des Geber Datenblatts ein (siehe Kapitel 8.4.1), die Strichzahl von SSI-Gebern beträgt typischerweise 512 Amplituden/Umdrehung. Wird ein Geber ohne Inkrementalspuren verwendet (eingestellt über *Spursignale* **1184**) ist diese Angabe nicht notwendig und die Einstellung dieses Parameters wird ignoriert.

- Stellen Sie die *Versorgungsspannung* **1187** entsprechend des Geber Datenblatts ein (siehe Kapitel 8.4.4), die Versorgungsspannung bei SSI-Gebern mit TTL [RS-422]- oder SinCos-Spur beträgt typischerweise 5,0 V.

- Stellen Sie die *Spgs.-Versorgung* **1186** entsprechend der Anschlüsse ein (siehe Kapitel 8.4.3). Bonfiglioli Vectron empfiehlt, die Sense-Leitung auszuwerten (Einstellungen „5-intern, Sense" oder „6-Über X410A, Sense"), sofern diese vorhanden und angeschlossen ist.

- Stellen Sie die Anzahl der *Bits/Turn* **1271** entsprechend des Geber Datenblatts ein (siehe Kapitel 8.4.7).

- Stellen Sie die *Bits Multiturn* **1272** entsprechend des Geber Datenblatts ein (siehe Kapitel 8.4.8).

- Stellen Sie die *SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)* **1269** und *SSI: Fehler/Zusatzbits (High)* **1270** ein, falls Zusatzinformationen vom Geber unterstützt werden (siehe Kapitel 8.4.9).

- Stellen Sie das *SSI: Abtastintervall* **1268** entsprechend der Geberdaten ein (siehe Kapitel 8.4.10).

- Stellen Sie bei Verwendung als Motorgeber für einen Synchronservomotor den *Offset* **1188** entsprechend Kapitel 8.4.6 ein. Bei Asynchronmotoren oder Verwendung als Applikationsgeber entfällt dieser Schritt.

Hinweis: Bei Singleturn-Gebern muss *Bits Multiturn* **1272** = 0 eingestellt werden.

Schritt 4: Schalten Sie den Frequenzumrichter aus.
Schritt 5: Verbinden Sie den SSI-Geber mit dem EM-ABS-01.
Schritt 6: Schalten Sie den Frequenzumrichter ein.
Schritt 7: Überprüfen Sie die Funktionsweise des Gebers.
Schritt 8: In Konfigurationen „Positionierung" x40: Führen Sie eine einmalige Referenzfahrt durch.

Hinweis: Falls die Datenspur nicht ausgewertet werden kann, wird Fehler „1719 Dig. Encoder: Protokollfehler" ausgelöst. Überprüfen Sie in diesem Fall die Einstellung *Spursignale* **1184**.

Hinweis: Beim Einschalten des Frequenzumrichters wird die absolute Position über die Datenspuren ausgelesen. Über die Inkrementalspuren wird intern die Position hochgezählt und regelmäßig gegen die aktualisierte Absolutposition verglichen. Dadurch kann eine sehr hohe Positions- und Drehzahl-Genauigkeit bei allen unterstützten Übertragungsgeschwindigkeiten sichergestellt werden.
Geber ohne Inkrementalspur können nur als Applikationsgeber (zum Beispiel für Positionieranwendungen) verwendet werden.

6.6 Inbetriebnahme Lineargeber

Zusätzlich zu den in den letzten Kapiteln beschriebenen Einstellungen muss für die Inbetriebnahme eines Lineargebers die Umrechnung vom rotatorischen ins translatorische System beachtet werden. Diese wird entscheidend vom Durchmesser des Drehrades beeinflusst.

Es ergibt sich:
Umfang = π * Durchmesser

Hinweis: Lineargeber sind üblicherweise nicht für Drehzahlregelung geeignet, da die Abtastzeit in vielen Fällen für eine gute Drehzahlregelung zu hoch ist. Daher wird im Folgenden von einer Verwendung als Positionsgeber in Konfiguration x40 ausgegangen.

Hinweis: Für die in diesem Kapitel beschriebenen Berechnungen ist bei Bonfiglioli ein Excel Worksheet erhältlich, dass Sie bei Bedarf bei Ihrer zuständigen Vertriebsniederlassung anfordern können. Dieses Excel Worksheet hilft Ihnen bei den durchzuführenden Berechnungen für die Inbetriebnahme von Lineargebern mit ACTIVE CUBE Frequenzumrichtern.

Lineargeber haben üblicherweise eine fixe Auflösung (zum Beispiel 1 mm). Bei einigen Lineargebern kann die Auflösung im Geber parametriert werden. Überprüfen Sie zunächst die Auflösung des Lineargebers anhand des Datenblatts oder der Parametrierung.

Die Auflösung des Lineargebers muss im Frequenzumrichter mit der Auflösung der gewählten User units zugeordnet werden. Dies erfolgt mit Hilfe der vier Parameter *Bits/Umdrehung* **1271**, *Bits Multiturn* **1272**, *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514**.

Das Bezugssystem der Positionierung ist durch die Parameter *Vorschubkonstante* **1115**, *Getriebe: Wellenumdrehungen* **1116** und *Getriebe: Motorumdrehungen* **1117** immer in User units auf die Abtriebsseite bezogen. Diese müssen daher auch bei der Parametrierung des Lineargebers berücksichtigt werden.

Hinweis: Die Parameter *Bits/Umdrehung* **1271** und *Bits Multiturn* **1272** sind bei einem Lineargeber virtuelle Rechengrössen und werden durch die mechanischen Eigenschaften des Systems bestimmt. Unterschiedliche Eigenschaften des mechanischen Systems (zum Beispiel Getriebeübersetzung oder Drehrad-Durchmesser) resultieren in unterschiedlichen Parametereinstellungen.

Hinweis: Die Verschiebung eines Bits bei Parametern *Bits/Umdrehung* **1271** und *Bits Multiturn* **1272** ergibt den gleichen Effekt wie eine Verdopplung oder Halbierung bei Parametern *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513**/ *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514**.
Verringerung von *Bits/Umdrehung* **1271** oder Erhöhung von *Bits Multiturn* **1272** um 1 Bit
--> wirkt wie Verdopplung von **513** / **514**
Erhöhung von *Bits/Umdrehung* **1271** oder Verringerung von *Bits Multiturn* **1272** um 1 Bit
--> wirkt wie Halbierung von **513** / **514**

Benötigte Daten:
Die folgenden Daten werden für die Inbetriebnahme des Lineargebers benötigt:

Getriebeübersetzung [] oder Eintreibende/Abtreibende Drehzahl [rpm/rpm]
Geberauflösung [Bits]
Durchmesser Laufrad [m]
Geforderte Genauigkeit [m] oder Auflösung [Inkremente/m]

1. Schritt: Bezugssystem Getriebewerte ermitteln:
Die eintreibende Drehzahl (Motordrehzahl) ergibt die Einstellung für Parameter *Getriebe: Motorumdrehungen* **1117**, die abtreibende Drehzahl (Abtriebsdrehzahl) ergibt die Einstellung für Parameter *Getriebe: Wellenumdrehungen* **1116**.
Die Werte sollten mit möglichst hoher Genauigkeit eingetragen werden. Verschiebungen von Nachkommastellen oder Multiplikationen mit geeigneten Faktoren können die Genauigkeit erhöhen.

Beispiel:
Eintreibende Drehzahl: 1401 rpm
Abtreibende Drehzahl: 77,3 rpm i = 18,12
Geberauflösung: 24 Bit
Durchmesser: 160 mm = 0,16 m
Geforderte Genauigkeit: 0,01 mm = 0,00001 m

➔ *Getriebe: Motorumdrehungen* **1117 =** 14010
➔ *Getriebe: Wellenumdrehungen* **1116 =** 773

2. Schritt: Bezugssystem Vorschubkonstante ermitteln:
Die Vorschubkonstante ergibt sich aus der Multiplikation des Durchmessers, π und der Auflösung. Die Auflösung ergibt sich aus dem Kehrwert der Genauigkeit.

$$\text{Genauigkeit}\,[\text{m}] = \frac{1}{\text{Auflösung}\left[\frac{\text{u}}{\text{m}}\right]}$$

$$\textit{Vorschubkonstante}\ \mathbf{1115}\ [\text{u}] = \frac{\pi \cdot \text{Durchmesser}\,[\text{m}]}{\text{Genauigkeit}\,[\frac{\text{m}}{\text{u}}]}$$

$$= \pi \cdot \text{Durchmesser}\,[\text{m}] \cdot \text{Auflösung}\left[\frac{\text{u}}{m}\right]$$

Beispiel:
Durchmesser: 0,16 m = 160 mm
Geforderte Auflösung: 0,00001 m = 0,01 mm

➔ *Vorschubkonstante* **1115 =** 50265 u

3. Schritt: Hilfsgröße Bezugssystem berechnen
In den folgenden Schritten wird das Verhältnis zwischen *Vorschubkonstante* **1115**, *Getriebe: Wellenumdrehungen* **1116** und *Getriebe: Motorumdrehungen* **1117** häufiger in den Berechnungen verwendet. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird daher die Hilfsgröße „R" (=Referenzsystem) jetzt berechnet:

$$\text{R} = \frac{\textit{Vorschubkonstante}\ \mathbf{1115}\ \frac{[\text{u}]}{\text{U}} \cdot \textit{Getriebe}:\textit{Wellenumdrehungen}\ \mathbf{1116}}{\textit{Getriebe}:\textit{Motorumdrehungen}\ \mathbf{1117}}$$

Beispiel:
Vorschubkonstante **1115 =** 50265 u
Getriebe: Wellenumdrehungen **1116 =** 773
Getriebe: Motorumdrehungen **1117 =** 14010

➔ R = 2773,365 u = 50265 x 773 / 14010 u

4. Schritt: Geber-Auflösung ermitteln:
Ermitteln Sie zunächst die Anzahl der User units pro Geber Inkrement. Wenn zum Beispiel der Geber eine Auflösung von 1 mm bietet und 0,01 mm als „user unit" genutzt werden soll, ist β = 100.

β = Anzahl der User units pro Geber-Inkrement

5. Schritt: *Bits/Umdrehung* **1271** berechnen:
Abhängig vom Bezugssystem und der Anzahl der User units pro Geberinkrement β ergibt sich Parameter *Bits/Umdrehung* **1271**.

$$Bits/Umdrehung = \mathrm{Log}_2 \frac{Vorschubkonstante\ \mathbf{1115}\ \frac{[u]}{U} \cdot Getriebe : Wellenumdrehungen\ \mathbf{1116}}{\beta \cdot Getriebe : Motorumdrehungen\ \mathbf{1117} \cdot}$$

oder

$$Bits/Umdrehung = \mathrm{Log}_2 \frac{R}{\beta} = \frac{1}{\mathrm{Ln}\ 2} \cdot \mathrm{Ln} \frac{R}{\beta}$$

Runden Sie den Wert auf die nächste natürliche Zahl auf.

Mit den Beispielswerten von oben ergibt sich *Bits/Umdrehung* **1271**=5.

Hinweis: Umrechnung Logarithmus zwischen Basis 2 und anderen Basen:

$$\mathrm{Log}_2 a = \frac{\mathrm{Log}_{10} a}{\mathrm{Log}_{10} 2} = \frac{\mathrm{Ln}\ a}{\mathrm{Ln}\ 2}$$

6. Schritt: *Bits Multiturn* **1272** berechnen:
Bits Multiturn **1272** ergibt sich aus der Subtraktion der Gesamtanzahl der Positionsbits des Gebers mit der zuvor ermittelteten Größe von *Bits/Umdrehung* **1271**.

$$Multiturn = GeberBits - Bits/Umdrehung$$

Mit den Beispielswerten von oben ergibt sich *Bits Multiturn* **1272** =19.

7. Schritt: Ermittlung der Drehgeber 2 Getriebefaktoren
Zur Ermittlung der Drehgeber 2 Getriebefaktoren wird zunächst der *vorläufige Zähler* wie folgt berechnet:

Vorläufiger Zähler **= 2 ^** *Bits/Umdrehung* **1271**

Anschließend wird der vorläufige Nenner berechnet:

$$VorläufigerNenner = \frac{Vorschubkonstante\ \mathbf{1115}\ \frac{[u]}{U} \cdot Getriebe : Wellenumdrehungen\ \mathbf{1116}}{\beta \cdot Getriebe : Motorumdrehungen\ \mathbf{1117} \cdot}$$

oder

$$VorläufigerNenner = \frac{R}{\beta}$$

Mit den Beispielswerten ergibt sich:
Vorläufiger Zähler = 32.
Vorläufiger Nenner = 27,7336

Die so berechneten Werte können direkt für die Parameter *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514** verwendet werden. Um die Genauigkeit zu erhöhen, bietet sich noch der folgende Zwischenschritt „Optimierung" an. Dieser Zwischenschritt kann entfallen, wenn die Genauigkeit bereits gut genug ist.

DG2 Getriebefaktor Zaehler **513** = 32,00.
DG2Getriebefaktor Nenner **514** = 27,73

8. Schritt: Optional: Optimierung der Getriebefaktoren
Aus den zuvor durchgeführten Rechenschritten resultiert (bei korrekt durchgeführter Berechnung), dass der Nenner kleiner ist als der Zähler. Dieser Vorteil wird bei der Optimierung ausgenutzt.

Es wird gesetzt:

DG2 Getriebefaktor Zaehler **513** = 300,00.

Der Wert 300,00 wird immer verwendet, um eine möglichst hohe Genauigkeit zu erreichen.

$$EndgültigerNenner = 300{,}00 \cdot \frac{Vorläufiger\ Nenner}{VorläufigerZähler}$$

Mit den Beispielwerten ergibt sich:
DG2 Getriebefaktor Zaehler **513** = 300,00.
DG2 Getriebefaktor Nenner **514** = 260,00

Hinweis: Parameter *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** ist im Wertebereich von -300,00...300,00 begrenzt. Zur Maximierung des Wertebereichs der Faktoren wird daher der maximal mögliche Wert 300,00 bei der Optimierung gewählt.

9. Schritt: Optional: Überprüfung der Genauigkeit:
Dieser Abschnitt beschreibt die notwendigen Rechenschritte zur Ermittlung der Genauigkeit. Für die Funktion ist diese Überprüfung nicht notwendig, sie dient alleinig der Bestimmung der Genauigkeitsgrenzen.
Durch Rundungen bei den oben beschriebenen Parametern ergibt sich über den Gesamtverfahrweg ein Fehler. Dieser Fehler berechnet sich in folgenden Schritten:

$$(1)\ Weg\_soll[u] = \frac{Weg\_soll[m]}{Genauigkeit\left[\frac{m}{u}\right]}$$

$$(2)\ \text{Weg\_ist[intern]} = \text{Abrunden}\left(\frac{DG2GetriebefaktorZaehler\ \mathbf{513}}{DG2GetriebefaktorNenner\ \mathbf{514}} \cdot \frac{Weg\_soll[u]}{ß} \cdot \frac{2^{16}}{2^{Bits\ /\ Umdrehung\ \mathbf{1271}}}\right)$$

$$(3)\ Weg\_ist[u] = \text{Abrunden}\left(\text{Weg\_ist[intern]} \cdot \frac{R}{2^{16}}\right)$$

$$(4)\ Fehler[u] = Weg\_ist[u] - Weg\_soll[u]$$

$$(5)\ Fehler[m] = Weg\_ist[u] \cdot Genauigkeit\left[\frac{m}{u}\right] - Weg\_soll[m]$$

Der Fehler kann durch Erhöhung der Genauigkeit der Getriebefaktoren reduziert werden. Besonders durch die Verwendung der 2 Nachkommastellen der Parameter *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2Getriebefaktor Nenner* **514** und der im letzten Schritt („8 Optimierung der Getriebefaktoren") beschriebenen Optimierung kann die Genauigkeit erhöht werden.

Bei einem maximalen Verfahrweg von 10 m ergibt sich damit:

Nicht optimierte Getriebefaktoren	Optimierte Getriebefaktoren
Weg_soll [u] = 1 000 000 u	Weg_soll [u] = 1 000 000 u
Weg_ist [intern] = 23 633 609	Weg_ist [intern] = 23 630 769
Weg_ist [u] = 1 000 131 u	Weg_ist [u] = 1 000 011 u
Fehler[u] = 131 u	Fehler[u] = 11 u
Fehler [m] = 0,00131 m	Fehler [m] = 0,00011 m
Fehler [mm] = 1,3 mm	Fehler [mm] = 0,11 mm

Hinweis: Parameter *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** ist im Wertebereich von -300,00...300,00 und *DG2Getriebefaktor Nenner* **514** im Wertebereich von 0,01 bis 300,00 begrenzt. In vielen Fällen ist die Wahl eines Modifikators hilfreich, der den wertemässig größeren der beiden Parameter knapp unter 300,00 setzt.

6.6.1 Überprüfung der Einstellungen

Überprüfen Sie nach den durchgeführten Einstellungen die korrekte Funktion des Systems.

Gefahr! Falsche Einstellungen des Lineargebers können zu einer falschen Bewegung oder Bewegungsrichtung führen.
Achten Sie auf folgende Bedingungen für den Test des Lineargebers:

- Stellen Sie vor Testbeginn die sichere Funktion der Hardware-Endschalter fest.
- Stellen Sie vor Testbeginn die sichere Funktion des Not-Halts fest.
- Verwenden Sie
  - Langsame Geschwindigkeiten
  - Langsame Rampen
  - Deaktivieren Sie für den Test den Lageregler mit der Einstellung 1118 = 0.

Hinweis: Für die Verringerung der Geschwindigkeiten kann der sogenannte "Speed Override" Modus verwendet werden.

Durch den Istwertparameter *Abs. Encoder Rohdaten* **1267** können Sie den übertragenen Wert des Gebers beobachten. Verfahren Sie einen einfach nachzumessenden Weg (z.B. 10 cm). Überprüfen Sie, dass der Istwertparameter *Abs. Encoder Rohdaten* **1267** eine Änderung zeigt und der *Lageistwert* **1108** sich entsprechend Ihren Einstellungen auf dem verfahrenen Weg ändert.

Über die Scope-Funktion von VPlus können Sie die Inbetriebnahme des Lineargebers überprüfen.
Stellen Sie folgende Scope-Quellen ein:
1003 Act. Position * 1000
1007 Ref. Position * 1000
1013 Contouring Error *10 oder 1012 Contouring Error *1
442 Hz: Act. Speed

Wählen Sie als Zeitbasis den Betrachtungszeitraum für einige Sekunden.

Beim Starten eines Fahrsatzes oder eines Fahrbefehls über Feldbus wird Ref. Position auf Act. Position gesetzt. Die beiden Kurven der Quellen 1003 und 1007 müssen ab dem Startzeitpunkt des Fahrbefehls deckungsgleich sein. Sind die beiden Kurven nicht deckungsgleich, sind die Faktoren der Parameter nicht korrekt eingestellt.
Ist die Rampe Act. Position steiler als die Rampe von Ref. Position, muss das Verhältnis 513/514 verkleinert werden.
Ist die Rampe Act. Position weniger steil als die Rampe von Ref. Position, muss das Verhältnis 513/514 vergrößert werden.

Über die Quelle des Schleppfehlers kann zusätzlich die Qualität der Einstellungen überprüft werden. Der Schleppfehler darf nicht kontinuierlich ansteigen. Durch die mechanischen Eigenschaften ist ein kleiner gleichbleibender Schleppfehler typisch für die Anlage, ein kontinuierliches (starkes) Ansteigen des Schleppfehlers (auch in negative Richtung) ist ein Indiz für falsch eingestellte Parameter des Lineargebers.

Hinweis: Bei deaktiviertem Lageregler kann durch Rundungsfehler ein geringer kontinuierlicher Anstieg des Schleppfehlers auftreten. Dieser ist in den meisten Fällen jedoch gering genug, um unterscheidbar zu sein.

Sobald die Einstellungen auf ihre Korrektheit überprüft wurden, wiederholen Sie die Tests mit den Quellen 1002/ 1006 (Auflösung um Faktor 10 gegenüber den Quellen 1007/1011 erhöht), dann mit 1001 / 1005 und anschließend mit 1000 und 1004. Dadurch werden die Einstellungen mit höherer Genauigkeit erneut überprüft. Beachten Sie, dass bei höherer Genauigkeit häufiger Überläufe im Scope angezeigt werden können. Dies hat keinen Einfluss auf die Funktion.

Hinweis: Je nach gewähltem Bezugssystem (Parameter *Vorschubkonstante* **1115**, *Getriebe: Wellenumdrehungen* **1116** und *Getriebe: Motorumdrehungen* **1117**) können eventuell einige Quellen nicht die gewünschte Aussagekraft im Scope erbringen. Wechseln Sie dann auf das nächst kleinere Pärchen wie oben angegeben. Beginnen Sie immer mit der höchsten Einstellung.

Aktivieren Sie den Lageregler wieder. Lageregler *Begrenzung* **1118** muss immer passend zum Bezugssystem und dem mechanischen System eingestellt sein.
Ein Schleppfehler baut sich typischerweise während einer Beschleunigung oder Verzögerung auf. Während einer Konstantfahrt sollte der Schleppfehler wieder kleiner werden. Beachten Sie, dass durch den Ausgang vom Lageregler die *Maximalfrequenz* **419** überhöht wird. Stellen Sie sicher, dass die Summe von *Maximalfrequenz* **419** und Lageregler *Begrenzung* **1118** durch die Mechanik erreicht werden kann. Eine Verringerung der Maximalfrequenz kann je nach Anwendung sinnvoll sein, um die Summe auf das mechanisch mögliche Maximum zu begrenzen.
In den meisten Anwendungen ist eine Begrenzung von Lageregler *Begrenzung* **1118** auf ca. 10 % der Maximalfrequenz sinnvoll.

Überprüfen Sie mit aktivem Lageregler erneut die Funktion.

6.6.2 Zählrichtung initialisieren

Überprüfen Sie zunächst, ob die Zählrichtung der User units den Anforderungen entspricht. Durch invertieren des Parameters *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** kann die Zählrichtung geändert werden (z.B. durch Invertieren des Parameters *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** von 200,00 auf -200,00).

Gefahr! Durch das Verändern von Parameter *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** werden die Geberwerte im internen User unit Format neu berechnet. Dadurch kann sich der Wert *Lageistwert* **1108** verändern. Speziell bei der Verwendung von Software-Endschaltern oder auch für Rückmeldungen an eine SPS kann dies zu Warnungen oder Applikationsfehlern führen. Überprüfen Sie daher nach dem Verändern der Parameter des Bezugssystems und des Gebers immer *Lageistwert* **1108** unter Berücksichtigung des zulässigen Verfahrweges (zum Beispiel *Positiver Software-Endschalter* **1145**).

6.6.3 Nullpunkt initialisieren

Für Positionieranwendungen ist üblicherweise ein markanter Punkt der Anlage als Nullpunkt definiert. Nachdem Sie das korrekte Bezugssystem von Positionierung und Lineargeber überprüft haben (siehe Kapitel 6.6.1) und die Zählrichtung eingestellt haben, kann der Nullpunkt initialisiert werden.
Verfahren Sie (zum Beispiel über JOG Betrieb) zum gewünschten System-Nullpunkt. Stoppen Sie dort den Antrieb. Beschreiben Sie Parameter *Offset Nullpunkt* **1131** = 0.
Nun können Sie in Parameter *Lageistwert* **1108** den Offset ablesen, der in *Offset Nullpunkt* **1131** invertiert eingegeben werden muss.

Hinweis: Die Werkseinstellung von *Offset Nullpunkt* **1131** ist gleich Null. Bei der ersten Inbetriebnahme muss der Wert daher nicht verstellt werden, bei einer Änderungsinbetriebnahme muss dies jedoch durchgeführt werden.

Lesen Sie nun den Wert von Parameter *Lageistwert* **1108**. Invertieren Sie diesen Wert. Geben Sie den invertierten Wert in *Offset Nullpunkt* **1131** ein.

Beispiel:
Lageistwert **1108** = 7654 u → *Offset Nullpunkt* **1131** = - 7654

Nachdem Sie den Offset für den Nullpunkt eingestellt haben, überprüfen Sie die korrekte Funktion erneut (siehe Kapitel 6.6.1).
Falls für die Anwendung gewünscht, stellen Sie nun die Software-Endschalter ein.

Hinweis: Eine Referenzfahrt mit einem Absolutwertgeber ist nach erster durchgeführter Inbetriebnahme nicht mehr notwendig. Die Einstellung von Referenzfahrt *Betriebsart* **1220** mit Einstellung „10 – Keine Referenzfahrt notwendig" kann nach der Initialisierung verwendet werden.

7 Systembus-Schnittstelle

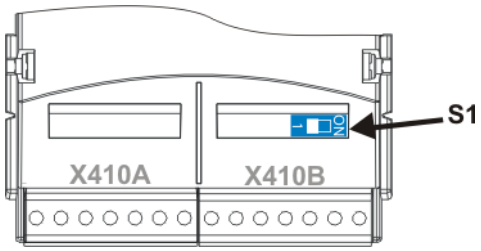
Die CAN-Anschaltung des Systembus ist physikalisch gemäß der **ISO-DIS 11898** (CAN High Speed) ausgelegt. Die Bustopologie ist die Linienstruktur.

Die Frequenzumrichterreihe ACU unterstützt in der Standardausführung zwei CAN-Protokoll-Controller. Dies können im Kommunikationsmodul CM-CAN mit CANopen Schnittstelle sowie in einem Erweiterungsmodul für den Systembus, wie beispielsweise im Erweiterungsmodul EM-ABS-01 vorhanden, verwendet werden.

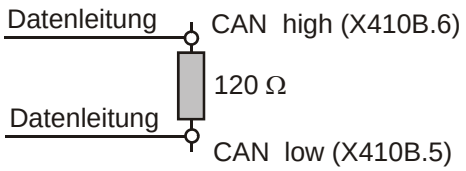
7.1 Busabschluss

Der an einem Strang notwendige Busabschluss beim physikalisch ersten und letzten Teilnehmer kann über den DIP-Schalter auf dem Erweiterungsmodul EM-ABS-01 aktiviert werden.

- Auf **ON** (EIN, rechte Position) schalten für einen passiven Abschluss.



Achtung! Die Werkseinstellung für den Busabschluss ist „1" (AUS, Schalterstellung in linker Position).



passiv

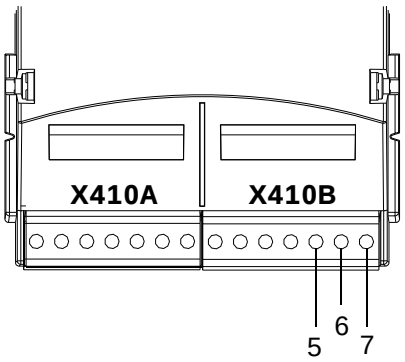
7.2 Leitung

Für die Busleitung verdrillte Leitung mit Geflechtschirm (**kein Folienschirm**) verwenden.

Achtung: Die Steuer- und Kommunikationsleitungen räumlich getrennt von den Leistungsleitungen verlegen. Den Geflechtschirm der Kommunikationsleitung beidseitig großflächig und gut leitend mit der Erde (PE) verbinden.

7.3 Steuerklemme X410B

Der Systembus wird über drei Klemmen des Steckers **X410B** auf dem Erweiterungsmodul EM-ABS-01 angeschlossen.



Steuerklemme X410B		
Klemme	**Ein-/Ausgang**	**Beschreibung**
X410B.5	CAN-Low	CAN-Low (Systembus)
X410B.6	CAN-High	CAN-High (Systembus)
X410B.7	GND	CAN-GND (Systembus)

7.4 Baudrateneinstellung / Leitungslängen

Die Einstellung der Baudrate muss bei allen Teilnehmern am Systembus identisch eingestellt sein. Die maximal mögliche Baudrate richtet sich nach der notwendigen Gesamtleitungslänge des Systembus. Eingestellt wird die Baudrate über den Parameter *Baud-Rate* **903** und definiert somit die mögliche Leitungslänge.

Betriebsart	Funktion	max. Leitungslänge
3 - 50 kBaud	Übertragungsrate 50 kBaud	1000 Meter
4 - 100 kBaud	Übertragungsrate 100 kBaud	800 Meter
5 - 125 kBaud	Übertragungsrate 125 kBaud	500 Meter
6 - 250 kBaud	Übertragungsrate 250 kBaud	250 Meter
7 - 500 kBaud	Übertragungsrate 500 kBaud	100 Meter
8 - 1000 kBaud	Übertragungsrate 1000 kBaud	25 Meter

Eine Baudrate unterhalb 50 kBaud, wie nach CANopen definiert, ist für den Systembus wegen des zu niedrigen Datendurchsatzes nicht sinnvoll.

Die angegebenen maximalen Leitungslängen sind Richtwerte.

Abhängig von der Teilnehmeranzahl ist die Baudrate limitiert. Folgende Begrenzungen gelten:

Bis einschließlich	250 kBit/s:	max. 64 Teilnehmer
	500 kBit/s:	max. 28 Teilnehmer
	1000 kBit/s:	max. 10 Teilnehmer

Die Buslast ist in der Projektierung zu berücksichtigen.

7.5 Einstellung Knotenadresse

Am Systembus können maximal 63 Slave, bzw. Frequenzumrichter mit Systembus betrieben werden. Jeder Frequenzumrichter erhält für seine eindeutige Identifikation eine Node-ID, die im System nur einmal vorkommen darf. Die Einstellung der Systembus Node-ID erfolgt über den Parameter *Node-ID* **900**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinstellung**
900	Node-ID	-1	63	-1

Der Systembus besitzt eine maximale Teilnehmerzahl von 63 Slave (Netzwerkknoten) plus einem Frequenzumrichter als Master.

Hinweis: Mit dem werkseitig eingestellten Parameter *Node-ID* **900** = -1 ist der Systembus für diesen Frequenzumrichter deaktiviert.
Wird die *Node-ID* **900** = 0 gesetzt, ist der Frequenzumrichter als Master definiert. Es darf nur ein Teilnehmer am Systembus als Master definiert sein.

7.6 Funktionaler Überblick

Der Systembus stellt die physikalische Verbindung zwischen den Frequenzumrichtern her. Über dieses physikalische Medium werden logische Kommunikations-Kanäle erstellt. Diese Kanäle werden über die Identifier definiert. Da CAN keine teilnehmer-, sondern eine nachrichtenorientierte Adressierung über die Identifier besitzt, können darüber die logischen Kanäle abgebildet werden.

Im Grundzustand (Werkseinstellung) sind die Identifier nach dem Predefined Connection Set von CANopen eingestellt. Diese Einstellungen sind darauf ausgerichtet, dass ein Master alle Kanäle bedient. Um einen Prozessdatenverkehr über die PDO-Kanäle zwischen einzelnen oder mehreren Teilnehmern aufbauen zu können (Querverkehr), muss die Einstellung der Identifier in den Teilnehmern angepasst werden.

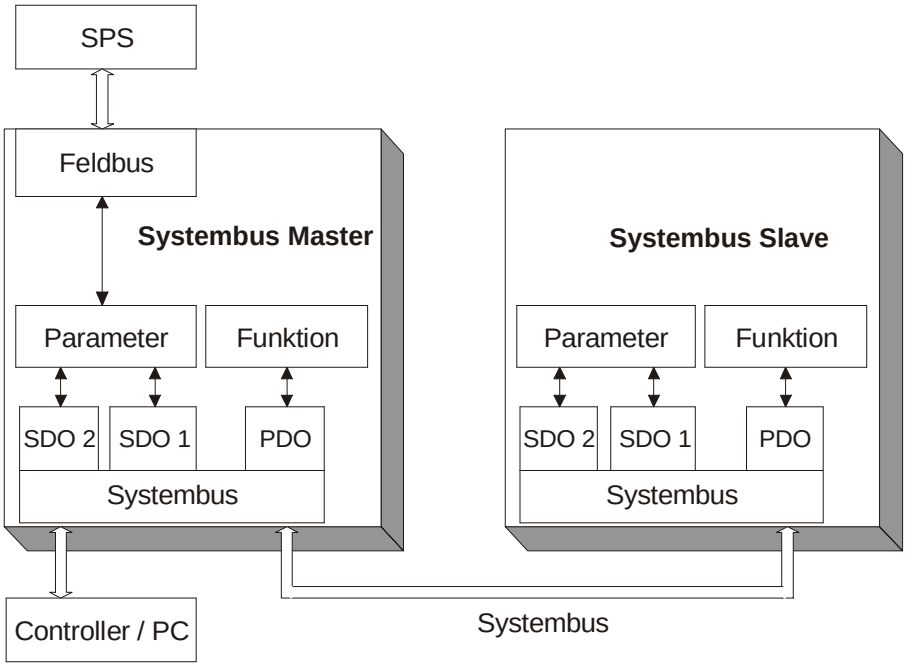
Hinweis: Der Datenaustausch erfolgt nachrichtenorientiert. Ein Frequenzumrichter kann mehrere Nachrichten, gekennzeichnet über unterschiedliche Identifier, senden und empfangen.

Als Besonderheit ermöglichen es die Eigenschaften des CAN-Bus, dass die von einem Teilnehmer gesendeten Nachrichten von mehreren Teilnehmern gleichzeitig empfangen werden. Die Fehlerüberwachungsmethoden des CAN-Bus bewirken, dass bei fehlerhaftem Empfang in einem Empfänger die Nachricht bei allen Empfängern verworfen und automatisch neu gesendet wird.

7.7 Netzwerkmanagement

Das Netzwerkmanagement steuert den Anlauf aller Teilnehmer am Systembus. Teilnehmer können einzeln oder gemeinsam gestartet oder gestoppt werden. Für die Teilnehmererkennung in einem CAL- oder CANopen-System erzeugen die Slaves am Systembus ein Anlauftelegramm (Boot-Up-Meldung).
Im Störungsfall senden die Slaves automatisch eine Fehlermeldung (Emergency-Message).

Für die Systembus-Funktionen des Netzwerkmanagements werden die gemäß dem CANopen Standard (CiA DS 301) definierten Methoden und NMT-Telegramme (Netzwerk-Management-Telegramme) genutzt.



7.7.1 SDO-Kanäle (Parameterdaten)

Jeder Frequenzumrichter besitzt zwei SDO-Kanäle zum Austausch von Parameterdaten. Das sind in einem Slave-Gerät zwei Server-SDO's, bzw. in einem als Master definierten Gerät eine Client-SDO und eine Server-SDO. Dabei ist zu beachten, dass in einem System nur ein Master für jeden SDO-Kanal existieren darf.

Hinweis: Nur ein Master kann über seine Client-SDO einen Datenaustausch über den Systembus initiieren.

Die Identifierzuordnung für die SDO-Kanäle (Rx/Tx) erfolgt gemäß dem Predefined Connection Set.
Diese Zuordnung kann per Parametrierung verändert werden. Dadurch können in einem größeren System, bei dem neben den Frequenzumrichtern noch weitere Geräte am CAN-Bus liegen, Identifier-Konflikte gelöst werden.

Achtung: Wird ein System erstellt, in dem ein Frequenzumrichter als Master arbeitet, dürfen die Identifierzuordnungen für den SDO-Kanal nicht verändert werden.
Damit ist eine Adressierung einzelner Teilnehmer über den Weg Feldbus/Systembus des Master-Frequenzumrichters möglich.

Über die SDO-Kanäle werden Parameter gelesen/geschrieben. Durch die Begrenzung auf das SDO Segment Protocol Expedited, das den Aufwand für den Parameteraustausch minimiert, sind die übertragbaren Daten auf die Typen uint / int / long begrenzt. Dies lässt eine vollständige Parametrierung der Frequenzumrichter über den Systembus zu, da alle Einstellgrößen und nahezu alle Istwerte über diese Datentypen abgebildet werden.

7.7.2 PDO-Kanäle (Prozessdaten)

Jeder Frequenzumrichter besitzt drei PDO-Kanäle (Rx/Tx) zum Austausch von Prozessdaten über den Systembus.

Die Identifierzuordnung für den PDO-Kanal (Rx/Tx) erfolgt per Werkseinstellung gemäß dem Predefined Connection Set. Diese Zuordnung entspricht einer Ausrichtung auf eine zentrale Master-Steuerung.
Um die logischen Kanäle zwischen den Geräten (Querverkehr) am Systembus herzustellen, ist die Änderung der PDO-Identifier für Rx/Tx erforderlich.

Jeder PDO-Kanal kann zeit- oder SYNC-gesteuert bedient werden. Damit kann für jeden PDO-Kanal das Betriebsverhalten eingestellt werden.

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über folgende Parameter:
TxPDO1 Function **930**, *TxPDO2 Function* **932** und *TxPDO3 Function* **934**
RxPDO1 Function **936**, *RxPDO2 Function* **937** und *RxPDO3 Function* **938**

Betriebsart	Funktion
0 - deaktiviert	kein Datenaustausch über den PDO-Kanal (Rx und/oder Tx)
1 - zeitgesteuert	Tx-PDO's senden zyklisch gemäß der Zeitvorgabe Rx-PDO's werden mit Ta = 1 ms eingelesen und geben die empfangenen Daten an die Applikation weiter.
2 - SYNC-gesteuert	Tx-PDO's senden nach Eintreffen des SYNC-Telegramms die dann aktuellen Daten aus der Applikation. Rx-PDO's reichen nach Eintreffen des SYNC-Telegramms die zuletzt empfangenen Daten an die Applikation weiter.

Für synchrone PDO's erzeugt der Master (PC, SPS oder Frequenzumrichter) das SYNC-Telegramm. Die Identifierzuordnung für das SYNC-Telegramms erfolgt per Werkseinstellung gemäß dem Predefined Connection Set. Diese Zuordnung kann per Parametrierung verändert werden.

7.8 Master-Funktionalität

Als Master kann eine externe Steuerung oder ein als Master definierter Frequenzumrichter (Node-ID = 0) genutzt werden. Der Master hat als grundlegende Aufgaben den Anlauf des Netzwerkes zu steuern (Boot-Up-Sequenz), das SYNC-Telegramm zu erzeugen und die Emergency-Messages der Slaves auszuwerten.
Des weiteren kann über eine Feldbusanschaltung mit Hilfe der Client-SDO des Master-Frequenzumrichters auf die Parametrierung aller am Systembus befindlichen Frequenzumrichter zugegriffen werden.

7.8.1 Boot-Up-Sequenz steuern, Netzwerkmanagement

Für die Zustandssteuerung der Knoten wird die nach CANopen definierte Methode Minimum Capability Boot-Up genutzt.
Diese Methode kennt die Zustände Pre-Operational, Operational und Stopped.

Nach der Initialisierungsphase befinden sich alle Teilnehmer im Zustand Pre-Operational. Der Systembus-Master sendet das NMT-Kommando **Start-Remote-Node**. Mit diesem Kommando können gezielt einzelne Knoten oder alle Knoten gemeinsam gestartet werden. Ein als Master definierter Frequenzumrichter startet mit **einem** Kommando **alle** Knoten. Nach dem Empfang des Kommandos Start-Remote-Node wechseln die Teilnehmer in den Zustand Operational. Ab diesem Zeitpunkt ist der Prozessdatenaustausch über die PDO-Kanäle aktiviert.
Ein Master in Form einer SPS/PC kann die Teilnehmer am Systembus einzeln starten und auch wieder stoppen.

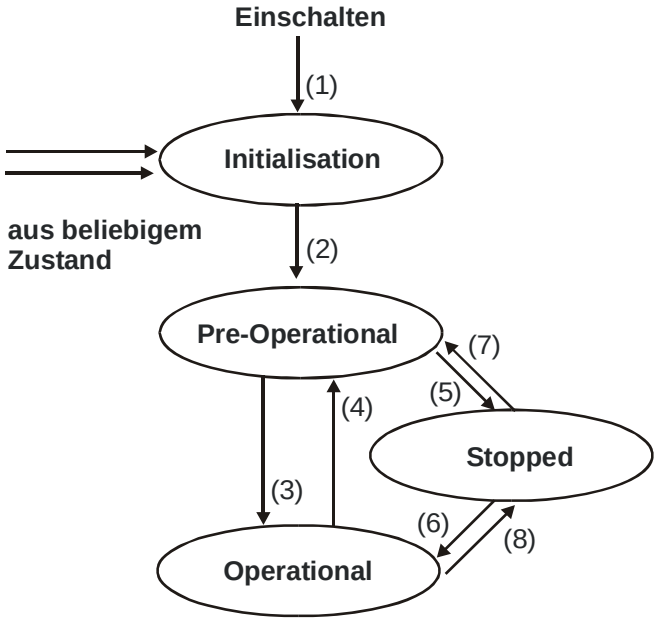
Da die am Systembus befindlichen Slaves unterschiedlich lange benötigen, um ihre Initialisierungsphasen abzuschließen (speziell wenn neben den Frequenzumrichtern externe Komponenten vorhanden sind), ist eine einstellbare Verzögerung für den Wechsel auf Operational notwendig. Die Einstellung erfolgt in einem als Systembus-Master definierten Frequenzumrichter über *Boot-Up Delay* **904**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinstellung**
904	Boot-Up Delay	3500 ms	50000 ms	3500 ms

Eigenschaften der Zustände:

Zustand	Eigenschaften
Pre-Operational	Parametrierung über SDO-Kanal möglich Prozessdatenaustausch über PDO-Kanal nicht möglich
Operational	Parametrierung über SDO-Kanal möglich Prozessdatenaustausch über PDO-Kanal möglich
Stopped	Parametrierung über SDO-Kanal nicht möglich Prozessdatenaustausch über PDO-Kanal nicht möglich

Hinweis: Start-Remote-Node wird von einem als Systembus-Master definierten Frequenzumrichter zyklisch mit der eingestellten Verzögerungszeit gesendet, um verspätet zugeschaltete oder temporär vom Netz getrennte Slaves wieder in den Zustand Operational zu setzen.



Nach Power On und erfolgter Initialisierung befinden sich die Slaves im Zustand Pre-Operational.
Der Übergang (2) erfolgt automatisch. Der Systembus-Master (Frequenzumrichter oder SPS/PC) löst den Übergang (3) nach Operational aus.
Die Übergänge werden über NMT-Telegramme gesteuert.

Der für die NMT-Telegramme verwendete Identifier ist „0" und darf nur vom Systembus-Master für NMT-Telegramme verwendet werden. Das Telegramm beinhaltet zwei Daten-Bytes.

Byte 0	Byte 1
CS (Command Specifier)	Node-ID

Identifier = 0

Mit der Angabe der Node-ID ≠ 0 wirkt das NMT-Kommando auf den über die Node-ID ausgewählten Teilnehmer. Ist Node-ID = 0, werden alle Teilnehmer angesprochen.

Übergang	Befehl	Command Specifier
(3) , (6)	Start Remote Node	1
(4) , (7)	Enter Pre-Operational	128
(5) , (8)	Stop Remote Node	2
-	Reset Node	129
-	Reset Communication	130

Hinweis: Ein als Systembus-Master definierter Frequenzumrichter sendet nur das Kommando „Start Remote Node" mit Node-ID = 0 (für alle Teilnehmer). Das Senden des Kommandos erfolgt nach Abschluss der Initialisierungsphase und der daran anschließenden Verzögerungszeit *Boot-Up Delay* **904**.

7.8.2 SYNC-Telegramm, Erzeugung

Sind auf dem Systembus synchrone PDO's angelegt, muss der Master zyklisch das SYNC-Telegramm senden. Ist ein Frequenzumrichter als Systembus-Master definiert, muss dieser das SYNC-Telegramm erzeugen. Der zeitliche Abstand für das SYNC-Telegramm eines als Systembus-Master definierten Frequenzumrichters ist einstellbar. Das SYNC-Telegramm ist ein Telegramm ohne Daten.

Der Default-Identifier ist gemäß Predefined Connection Set = 128.

Wird als Master ein PC oder eine SPS verwendet, kann der Identifier des SYNC-Telegramms per Parametrierung am Frequenzumrichter angepasst werden.
Der Identifier des SYNC-Telegramms muss bei allen Teilnehmern am Systembus identisch eingestellt werden.

Die Einstellung des Identifiers des SYNC-Telegramms erfolgt über den Parameter *SYNC-Identifier* **918**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werks-einst.**
918	SYNC-Identifier	0	2047	0

Die Einstellung „0" ergibt die Identifierzuordnung gemäß Predefined Connection Set.

Achtung: Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen.

Der zeitliche Zyklus für das SYNC-Telegramm wird bei einem als Systembus-Master definierten Frequenzumrichter über den Parameter *SYNC-Time* **919** eingestellt.

Hinweis: Eine Einstellung von 0 ms für den Parameter *SYNC-Time* **919** bedeutet „kein SYNC-Telegramm".

7.8.3 Emergency-Message, Reaktion

Wenn ein Slave am Systembus in Störung geht, sendet er das Emergency-Telegramm. Das Emergency-Telegramm kennzeichnet über seinen Identifier die Node-ID zur Identifizierung des ausgefallenen Knotens und über seinen Dateninhalt (8 Bytes) die vorliegende Fehlermeldung.

Nachdem eine Fehlerquittierung am Slave erfolgt ist, sendet dieser erneut ein Emergency-Telegramm mit dem Dateninhalt Null.

Das Emergency-Telegramm hat den Identifier 128 + Node-ID (= 129 ... 191)

Der Systembus-Master wertet die Emergency-Telegramme der Slaves aus. Seine Reaktion auf ein Emergency-Telegramm ist mit *Emergency Reaction* **989** einstellbar.

Betriebsart	Funktion
0 - Error	Das Emergency Telegramm führt zur Störung beim Systembus-Master.
1 - No Error	Das Emergency Telegramm wird als Warnung angezeigt.
2 - Ignore	Das Emergency Telegramm wird ignoriert.

Betriebsart Parameter 989 = 0 – Error

Verhalten des Systembus-Masters bei *Emergency Reaction* **989** = 0 / Error:

Sobald der Systembus-Master ein Emergency-Telegramm empfängt, geht er ebenfalls in Störung und meldet über die Fehlerart den ausgefallenen Teilnehmer an Hand dessen Node-ID. Es wird nur der Teilnehmer gemeldet, nicht die Störungsursache.

Die Fehlermeldung am Systembus-Master über *Fehlerart* **260** ist **21nn** mit **nn = Node-ID** (hexadezimal) des Slaves, bei dem eine Störungsabschaltung vorliegt.
Zusätzlich meldet der Systembus-Master über *Warnstatus* **270** Bit 13 die Warnung Sysbus (0x2000).

Tritt eine Störungsabschaltung bei mehreren Slaves auf, wird am Systembus-Master der Slave angezeigt, der als erster sein Emergency-Telegramm gesendet hat.

Betriebsart Parameter 989 = 1 – No Error

Verhalten des Systembus-Masters bei *Emergency Reaction* **989** = 1 / No Error:

Sobald der Systembus-Master ein Emergency-Telegramm empfängt, meldet er über *Warnstatus* **270** Bit 13 die Warnung Sysbus (0x2000).

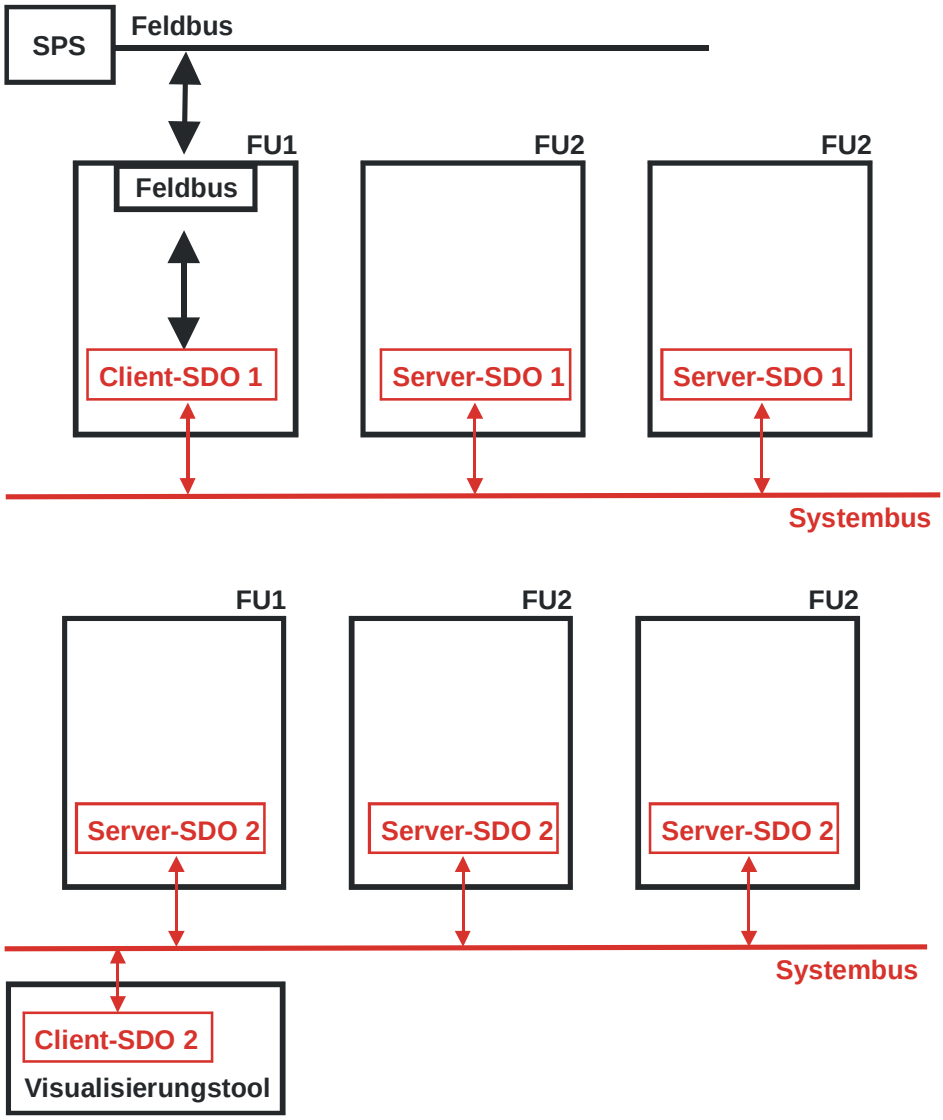
Hinweis: In beiden Fällen eines Fehlers wird im Systembus-Master die Boolsche Variable SysbusEmergency mit der Quellen-Nummer 730 auf TRUE gesetzt. Diese kann im Systembus-Master und (bei Übertragung über eine TxPDO) in den Slaves für ein definiertes Stillsetzen genutzt werden.
SysbusEmergency wird ebenfalls gesetzt, wenn der Systembus-Master in Störung geht.
Das Rücksetzen von SysbusEmergency erfolgt mit der Fehlerquittierung.

7.8.4 Client-SDO (Systembus-Master)

Über die SDO-Kanäle kann jeder Teilnehmer am Systembus angesprochen werden. Damit ist von einem Master über dessen Client-SDO1 jeder Teilnehmer ansprechbar und parametrierbar. Es sind alle Parameter der Datentypen uint/int/long zugänglich. String-Parameter können **nicht** bearbeitet werden. Ist ein Frequenzumrichter als Systembus-Master definiert, kann über die Feldbusanschaltung (RS232, RS485, Profibus-DP) in diesem Frequenzumrichter über seine Client-SDO1 jeder Teilnehmer am Systembus angesprochen werden.

Hinweis: Der zweite SDO-Kanal SDO2 der Frequenzumrichter ist für die Parametrierung der Frequenzumrichter über ein Visualisierungstool am Systembus vorgesehen.

Der verwendete Dienst ist SDO Segment Protocol Expedited gemäß CANopen. Ein als Systembus-Master definierter Frequenzumrichter erzeugt die korrekten Telegramme automatisch. Wird der SDO-Kanal über eine SPS/PC am Systembus bedient, müssen die Telegramme gemäß der Vorgabe erzeugt werden.



7.9 Slave-Funktionalität

7.9.1 Boot-Up-Sequenz, Netzwerkmanagement

7.9.1.1 Boot-Up-Meldung

Nach erfolgter Initialisierung sendet jeder Slave am Systembus seine Boot-Up-Meldung (Heartbeat-Message).

Hinweis: Das Boot-Up-Telegramm hat den Identifier 1792 + Node-ID und ein Datenbyte mit Inhalt = 0x00.

Dieses Telegramm ist von Bedeutung, wenn als Master eine SPS/PC mit CANopen-Funktionalität verwendet wird. Ein als Systembus-Master definierter Frequenzumrichter wertet die Boot-Up-Meldung **nicht** aus.

7.9.1.2 Zustandssteuerung

Der für die NMT-Telegramme verwendete Identifier ist „0" und darf nur vom Systembus-Master für NMT-Telegramme verwendet werden. Das Telegramm beinhaltet zwei Daten-Bytes.

Byte 0	Byte 1
CS (Command Specifier)	Node-ID

Identifier = 0

Mit der Angabe der Node-ID ≠ 0 wirkt das NMT-Kommando auf den über die Node-ID ausgewählten Teilnehmer. Ist Node-ID = 0, werden **alle** Teilnehmer angesprochen.

Übergang	Befehl	Command Specifier
(3),(6)	Start Remote Node	1
(4),(7)	Enter Pre-Operational	128
(5),(8)	Stop Remote Node	2
-	Reset Node	129
-	Reset Communication	130

Achtung: Die nach DS 301 spezifizierten Kommandos Reset-Node und Reset-Communication führen bei den Frequenzumrichtern zu einem Wechsel von Initialisation nach Pre-Operational. Dabei erfolgt eine neue Boot-Up-Meldung.

Nachdem ein Slave das Kommando „Start Remote Node" empfangen hat, aktiviert er die PDO-Kanäle und ist damit bereit für den Prozessdatenaustausch.

7.9.2 SYNC-Telegramm bearbeiten

Sind in einem Frequenzumrichter synchrone PDO's angelegt, wird deren Bearbeitung mit dem SYNC-Telegramm synchronisiert. Das Sync-Ereignis kann entweder ein SYNC-Telegramm oder ein RxPDO Telegramm sein und wird über **1180** *Betriebsart* Synchronisation eingestellt.
Das SYNC-Telegramm wird vom Systembus-Master erzeugt und ist ein Telegramm ohne Daten oder 1 Byte Daten. Das Datenbyte wird ignoriert..

Der Identifier ist gemäß Predefined Connection Set = 128.

Wird als Master ein PC oder eine SPS verwendet, kann der Identifier des SYNC-Telegramms per Parametrierung am Frequenzumrichter angepasst werden. Der Identifier des SYNC-Telegramms muss bei allen Teilnehmern am Systembus identisch eingestellt werden.

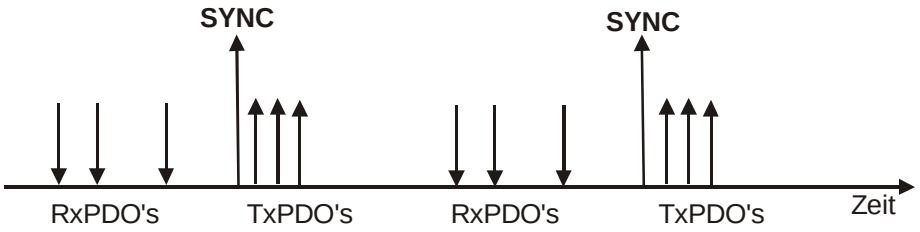
Achtung: Der Identifier-Bereich 129 ... 191 darf nicht genutzt werden, da in diesem Bereich die Emergency-Telegramme liegen.

Die Einstellung des Identifiers des SYNC-Telegramms erfolgt über den Parameter *SYNC-Identifier* **918**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinstellung**
918	SYNC-Identifier	0	2047	0

Die Einstellung „0" ergibt die Identifierzuordnung gemäß Predefined Connection Set.

Die Daten der Rx-PDO's werden nach dem Eintreffen des SYNC-Telegramms an die Anwendung weitergereicht. Gleichzeitig werden die Tx-PDO's mit den aktuell vorliegenden Daten aus der Anwendung gesendet.



Diese Methode ermöglicht die Vorbelegung von Stellgrößen in den Systembus-Teilnehmern und eine synchrone/parallele Übernahme der Daten.

7.9.3 Synchronisations-Quelle auswählen

Das Betriebssystem (Operating System - OS) des Frequenzumrichters kann auf eine SPS oder ein anderes Gerät synchronisiert werden. Die Synchronisation des Betriebssystems verbessert das Betriebsverhalten der Maschine.
Synchronisation über CANopen:
Wenn CANopen ohne Systembus verwendet wird, kann die Synchronisation ein- oder ausgeschaltet werden. Die Synchronisation erfolgt über CANopen SYNC Telegramme.
Synchronisation über Systembus:
Wenn CANopen gleichzeitig mit Systembus verwendet wird, kann die Synchronisation entweder auf CANopen, Systembus oder ausgeschaltet werden. Die Synchronisation erfolgt über Systembus SYNC Telegramme oder Systembus RxPDO Telegramme.
Hinweis: Wenn das Betriebssystem über CANopen synchronisiert wird, muss der CANopen Master die CANopen-Synchronisationsmechanismen unterstützen.

OS_SyncSource **1452**	
Betriebsart	**Funktion**
0 - Auto	Die Synchronisationsquelle wird automatisch durch den Frequenzumrichter ausgewählt.
1 - CANopen	Das Betriebssystem wird über CANopen synchronisiert. **Werkseinstellung.**
2 - Systembus	Das Betriebssystem wird über Systembus synchronisiert.
3 - Aus	Das Betriebssystem wird nicht synchronisiert.

Betriebsart **Auto**: Die Auswahl erfolgt über die Entscheidungstabelle:

CANopen aktiv	Systembus aktiv	Synchronisation
Ja	Ja	➔ Synchronisation über CANopen
Ja	Nein	
Nein	Ja	➔ Synchronisation über Systembus
Nein	Nein	➔ Keine Synchronisation aktiviert.

Der Status „Synchronisation über CANopen aktiv" wird über die Parametereinstellung **387** *CAN Node Number* >1 und einem laufenden synchronen PDO erkannt.
Der Status „Synchronisation über Systembus aktiv" wird über die Parametereinstellung **900** *Systembus Node ID* >1 erkannt. Zusätzlich muss Parameter **1180** *Synchronisation* auf SYNC oder RxPDO eingestellt sein.

Die Quelle der Betriebssystem (OS) Synchronisation wird über **1180** *Betriebsart* eingestellt. Dies definiert das Sync-Ereignis (RxPDO oder SYNC Telegramm), das in folgenden für die Synchronisation von PDO's verwendet wird:

930 *TxPDO1 Function* **936** *RxPDO1 Function*
932 *TxPDO2 Function* **937** *RxPDO2 Function*
934 *TxPDO3 Function* **938** *RxPDO3 Function*

Synchronisation ***Betriebsart*** **1180**	
Operation mode	**Function**
0 - Off	Die Synchronisation über Systembus ist deaktiviert. **Werkseinstellung.**
1 - RxPDO1	Die Synchronisation über Systembus ist aktiviert über RxPDO1.
2 - RxPDO2	Die Synchronisation über Systembus ist aktiviert über RxPDO2.
3 - RxPDO3	Die Synchronisation über Systembus ist aktiviert über RxPDO3.
10 - SYNC	Die Synchronisation über Systembus ist aktiviert über SYNC.

7.9.3.1 Einstellungen für elektronisches Getriebe in Konfiguration x40

Wenn die Funktion „elektronisches Getriebe" der Positionierung in ACU (Konfiguration x40) in einem Slave verwendet wird, muss die Synchronisation über SYNC oder RxPDO1 über Systembus eingestellt sein. Bitte überprüfen Sie die folgenden Einstellungen:

Verwendung von RxPDO Ein Master Identifier muss dem Slave Identifier entsprechen.	
Master	**Slave**
925 *TxPDO1 Identifier* **926** *TxPDO2 Identifier* **927** *TxPDO3 Identifier*	**924** *RxPDO1 Identifier*
930 *TxPDO1 Function* **932** *TxPDO2 Function* **934** *TxPDO3 Function*	**936** *RxPDO1 Function* = 1 – controlled by SYNC (empfohlen)
	1180 *Operation mode* = 1- RxPDO

Verwendung von SYNC Der Master Sync Identifier muss dem Slave Sync Identifier entsprechen (z.B. 0 → Predefined Set 0x80 = 128).	
Master	**Slave**
	936 *RxPDO1 Function* = 1 – controlled by SYNC (empfohlen)
918 *Sync Identifier* **919** *Sync Time*	**918** *Sync Identifier* **1180** *Operation mode*= 10-SYNC

Hinweis:
1180 *Operation mode* stellt die Synchronisation der Betriebssysteme verschiedener Geräte sicher und ist in Konfiguration x40 in einer der zwei beschrieben Wege einzustellen.
936 *RxPDO1 Function* sollte auf „1 – controlled by SYNC" eingestellt sein, um im Slave die Master-Position mit dem OS zu synchronisieren. Obwohl diese Einstellung optional ist, empfiehlt BONFIGLIOLI VECTRON, diesen Parameter entsprechend einzustellen.

7.9.3.2 Scope Quellen

Für die VPlus Scope Funktion stehen die folgenden Quellen zur Diagnose zur Verfügung:

	Betriebsart	Funktion
731 -	B: Sync. OS <-> Sysbus Ok	1 = Synchronisation OS auf Systembus OK, 0 = Synchronisation OS auf Systembus nicht OK
852-	SysBus SYNC time [us]	Stellt die Synchronisationszeit Zyklen dar. Sollte die eingestellte SYNC Zeit oder TxPDO Zeit des sendenen Masters zeigen.
853	SysBus SYNC position 1ms Task [us]	Stellt die Synchronisationszeit innerhalb 1 ms dar. Sollte mit minimalen Abweichungen konstant sein.
854-	B: Sync. OS <-> CANopen Ok	1 = Synchronisation OS auf CANopen OK, 0 = Synchronisation OS auf CANopen nicht OK
848-	SYNC time [us]	Stellt die Synchronisationszeit Zyklen dar. Sollte die eingestellte SYNC Zeit des Objekts 0x1006 zeigen.
849-	CANopen SYNC position 1ms Task [us]	Stellt die Synchronisationszeit innerhalb 1 ms dar. Sollte mit minimalen Abweichungen konstant sein.

Bitte beachten Sie auch die Anleitung des CM-CAN Modules wenn die Synchronisation über CM-CAN verwendet wird.

7.9.4 Emergency-Message, Störungsabschaltung

Sobald in einem Slave-Frequenzumrichter eine Störungsabschaltung auftritt, wird das Emergency-Telegramm gesendet. Das Emergency-Telegramm kennzeichnet über seinen Identifier die Node-ID zur Identifizierung des ausgefallenen Knotens und über seinen Dateninhalt (8 Bytes) die vorliegende Störungsmeldung.

Das Emergency-Telegramm hat den Identifier 128 + Node-ID.

Nach einer Störungsquittierung wird wiederum ein Emergency-Telegramm gesendet, wobei jetzt der Dateninhalt (Byte 0...7) auf „0" gesetzt ist. Dies kennzeichnet die erneute Betriebsbereitschaft des Teilnehmers. Liegt in Folge eine weitere Störung an, wird diese in einem neuen Emergency-Telegramm gesendet.

Die Quittierungssequenz basiert auf den Definitionen gemäß CANopen.

Dateninhalt des Emergency-Telegramms:

Emergency Telegramm		
Byte	**Wert**	**Bedeutung**
0	0x00	low-byte Error-Code
1	0x10	high-byte Error-Code
2	0x80	Error-Register
3	0x00	-
4	0x00	-
5	0x00	-
6	0xnn	interner Fehler-Code, low-byte
7	0xmm	interner Fehler-Code, high-byte

Die Bytes 0, 1 und 2 sind fest definiert und kompatibel zu CANopen.
Die Bytes 6/7 beinhalten den produktspezifischen VECTRON-Fehlercode.

Error-Code = 0x1000 = allgemeiner Fehler
Error-Register = 0x80 = herstellerabhängiger Fehler

Die Erklärung und Beschreibung des produktspezifischen VECTRON-Fehlercodes finden Sie im Anhang „Fehlermeldungen".

7.9.5 Server-SDO1/SDO2

Der Kommunikationskanal für den Parameterdatenaustausch ist der SDO-Kanal. Die Kommunikation arbeitet nach dem Client/Server-Modell. Der Server ist der Teilnehmer, der die Daten hält (hier der Frequenzumrichter), der Client ist der Teilnehmer, der die Daten anfordert, bzw. ändern will (SPS, PC oder Frequenzumrichter als Systembus-Master).

Für die Frequenzumrichter sind zwei Server-SDO-Kanäle implementiert.
Der erste SDO-Kanal **SDO1** wird für die Parametrierung von SPS/PC als Master oder Frequenzumrichter mit Feldbusanschaltung als Systembus-Master benutzt.
Der zweite SDO-Kanal **SDO2** ist für ein Visualisierungstool zur Parametrierung reserviert. Ein Datenaustausch kann nur vom Master über die Client-SDO initiiert werden.

Die SDO-Kanäle sind für die Server-SDO'S über Identifier nach dem Predefined Connection Set gemäß CANopen festgelegt. Da CANopen nur einen SDO-Kanal vorsieht und im Predefined Connection Set definiert, ist der zweite SDO-Kanal deaktivierbar. Zudem ist die Anzahl der Systembusteilnehmer und die einstellbare Node-ID auf 63 begrenzt.

Identifiervergabe nach dem Predefined Connection Set:

Identifier Rx-SDO = 1536 + Node-ID	(Node-ID = 1 ... 127, Identifier = 1537 ... 1663)
Identifier Tx-SDO = 1408 + Node-ID	(Node-ID = 1 ... 127, Identifier = 1409 ... 1535)

Identifiervergabe für SDO1/SDO2 kompatibel zum Predefined Connection Set:

Identifier Rx-SDO1 = 1536 + Node-ID	(Node-ID = 1 ... 63, Identifier = 1537 ... 1599)
Identifier Tx-SDO1 = 1408 + Node-ID	(Node-ID = 1 ... 63, Identifier = 1409 ... 1471)
Identifier Rx-SDO2 = 1600 + Node-ID	(Node-ID = 0 ... 63, Identifier = 1600 ... 1663)
Identifier Tx-SDO2 = 1472 + Node-ID	(Node-ID = 0 ... 63, Identifier = 1472 ... 1535)

Dies entspricht den Werkseinstellungen der Frequenzumrichter für die SDO's.
Die Node-ID = 0 für SDO2 ist der Systembus- Master.

Achtung: Die SDO2 müssen in einem CANopen-System deaktiviert werden, um Kompatibilitätsprobleme zu vermeiden.

Ist ein Frequenzumrichter als Systembus-Master definiert, müssen obige Einstellungen für die SDO1 in allen Frequenzumrichtern beibehalten werden. Damit ist ein Zugriff auf die Parametrierung der Frequenzumrichter über eine Feldbusanschaltung am Master-Frequenzumrichter möglich.
Die Client-SDO1 im Master-Frequenzumrichter spricht die Server-SDO1 der Slaves über obige Identifier an.

Achtung: Die Identifier für ein Visualisierungstool am zweiten SDO-Kanal SDO2 sind nicht veränderbar.

Wird als Master ein PC oder eine SPS verwendet, können die Identifier der **Rx/Tx-SDO1** per Parametrierung am Frequenzumrichter angepasst werden.

Achtung: Bei der freien Identifiervergabe darf keine Doppelbelegung auftreten!

Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen.

Die Einstellung des Identifier der RxSDO1 erfolgt über den Parameter *RxSDO1-Identifier* **921**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
921	RxSDO1-Identifier	0	2047	0

Die Einstellung des Identifier der TxSDO1 erfolgt über die Parameternummer **922**.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
922	TxSDO1-Identifier	0	2047	0

Die Einstellung „0" ergibt die Identifierzuordnung gemäß Predefined Connection Set.

Der zweite SDO-Kanal kann über die *SDO2 Set Active* **923** deaktiviert werden.

Betriebsart	Funktion
0 - SDO2 deaktiviert	Kommunikationskanal deaktiviert
1 - SDO2 aktiviert	Kommunikationskanal wird für das Visualisierungstool aktiviert

Die Identifierzuordnung für den zweiten SDO-Kanal ist gemäß der Vorgabe:

Identifier Rx-SDO2 = 1600 + Node-ID
Identifier Tx-SDO2 = 1472 + Node-ID

Hinweis: Durch die Zuordnung der Identifier sind für das Visualisierungstool feste Identifier vorhanden, über die eine Kommunikation stattfindet.

7.10 Kommunikationskanäle, SDO1/SDO2

7.10.1 SDO-Telegramm (SDO1/SDO2)

Der für den Parameterdatenaustausch genutzte Dienst ist **SDO Segment Protocol Expedited**. Hierbei werden die Daten (vom Typ uint, int, long) in einem Telegramm ausgetauscht.

Der Zugriff auf die Parameter in den Frequenzumrichtern erfolgt mit Angabe von Parameternummer und Datensatz. wird über die für einen Objektzugriff gemäß den Spezifikationen von CANopen definierten Adressierung über Index/Sub-Index abgebildet.
Index = Parameternummer / Subindex = Datensatz

Die zu übertragenden Daten haben eine Länge von 2 Bytes für uint/int und 4 Bytes für long. Zur Vereinheitlichung und Vereinfachung werden immer 4 Bytes übertragen.

Die Daten liegen auf den Bytes 4...7 des SDO-Telegramms.
- uint/int-Größen werden in den Bytes 4 und 5 übertragen mit den Bytes 6 und 7 = 0.
- long-Größen werden in den Bytes 4...7 übertragen.

Parameter schreiben:

Client ➔ Server SDO Download (expedited)

0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x22	LSB	MSB	0xnn	LSB			MSB
uint/int				LSB	MSB	0x00	0x00
long				LSB	...	...	MSB

Server ➔ Client Download Response ➔ Schreibvorgang fehlerfrei

0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x60	LSB	MSB	0xnn	0			

Server ➔ Client Abort SDO Transfer ➔ Schreibvorgang fehlerhaft

0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x80	LSB	MSB	0xnn	Code	0	0	0

Bei einem fehlerhaften Schreibvorgang ist der Fehlercode in Byte 4 angegeben (siehe Tabelle Fehlercodes).

Achtung: Das Steuerbyte 0x22 für die Kennung „SDO Download expedited" berücksichtigt nicht die Bits „s" (datasize indicated) und „n" (number of bytes not containing data). Diese werden, falls gesetzt, ignoriert. Der Anwender ist verantwortlich für die zum Datentyp passende Anzahl Bytes.

Parameter lesen:

Client ➔ Server SDO Upload (expedited)

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x40	LSB	MSB	0xnn	0			

Server ➔ Client Upload Response ➔ Lesevorgang fehlerfrei

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x42	LSB	MSB	0xnn	LSB			MSB
uint/int				LSB	MSB	0x00	0x00
long				LSB	...	...	MSB

Server ➔ Client Abort SDO Transfer ➔ Lesevorgang fehlerhaft

0	1	2	3	4	5	6	7
Steuerbyte	Parameternummer		Datensatz	Daten			
0x80	LSB	MSB	0xnn	Code	0	0	0

Bei einem fehlerhaften Lesevorgang ist der Fehlercode in Byte 4 angegeben.
(siehe Tabelle Fehlercodes).

Fehlercodes	
Code	**Beschreibung**
1	unzulässiger Parameterwert
2	unzulässiger Datensatz
3	Parameter nicht lesbar
4	Parameter nicht schreibbar
5	Lesefehler EEPROM
6	Schreibfehler EEPROM
7	Prüfsummenfehler EEPROM
8	Parameter nicht während laufenden Antriebs schreibbar
9	Werte der Datensätze unterscheiden sich
10	Parameter hat falschen Typ
11	unbekannter Parameter
12	BCC-Fehler bei VECTRON-Bus-Protokoll
15	unbekannter Fehler
20	Systembus-Teilnehmer nicht erreichbar nur bei Zugriff über Feldbusanschaltung
21	String-Parameter nicht zulässig nur bei Zugriff über das VECTRON-Bus-Protokoll

Die gekennzeichneten Fehler werden von der Feldbusseite generiert, nicht im Abort SDO Transfer des Systembus.

7.10.2 Kommunikation über Feldbusanschaltung (SDO1)

Ist ein Frequenzumrichter als Systembus-Master definiert und mit einer Feldbusschnittstelle ausgestattet, kann mit dieser Feldbusschnittstelle über den ersten SDO-Kanal (SDO1) ein Zugriff auf die Parametrierung aller am Systembus vorhandenen Teilnehmer erfolgen. Dazu ist in den Protokollrahmen der Feldbusse eine Erweiterung geschaffen.

Achtung: Voraussetzung für diesen Mechanismus ist, dass die Identifiereinstellung für den ersten SDO-Kanal (SDO1) dem Predefined Connection Set entspricht.
Der angesprochene Parameter muss auch im Systembus-Master existieren.

7.10.2.1 Profibus-DP

Wird bei Profibus-DP ein Objekt mit Kommunikationskanal (PKW-Bereich) genutzt, kann darüber der Zugriff auf alle anderen Teilnehmer am Systembus erfolgen. Die Struktur des PKW-Bereichs lässt eine zusätzliche Adressierung eines Systembusteilnehmers zu. Dies erfolgt durch die Nutzung eines nicht genutzten Bytes im PKW-Bereich.

PKW-Bereich

0	1	2	3	4	5	6	7
PKE		Index	-	Daten			
AK/SPM	Parame-ternummer	Datensatz	Node-ID Systembus				

Das Byte 3 wird zur Übertragung der Node-ID des gewünschten Teilnehmers am Systembus genutzt. Ist das Byte 3 = 0, wird der Masterumrichter des Systembus angesprochen. Die Darstellung ist binär (0...63).

7.10.2.2 RS232/RS485 mit VECTRON-Bus-Protokoll

Im VECTRON-Bus-Protokoll existiert ein Byte im Telegrammheader, das standardmäßig immer mit dem Wert 0 übertragen wird.

ENQUIRY

0	1	2	3	4	5	6
Adresse	0	p	n	n	n	ENQ
	Node-ID Systembus	Daten-satz	Parameternummer			

SELECT

0	1	2	3	4			
Adresse	STX	0	p	n	n	n	...
		Node-ID Systembus	Daten-satz	Parameternummer			

Das Byte 1 im Enquiry- und das Byte 2 im Select-Telegramm ist nicht definiert und wird zur Übertragung der Node-ID des gewünschten Teilnehmers am Systembus genutzt. Ist dieses Byte = 0, wird der Masterumrichter des Systembus angesprochen. Die Darstellung ist ASCII entsprechend den Konventionen für die Darstellung der Adresse im VECTRON-Bus-Protokoll.

Hinweis: Bei einer Fehlermeldung NAK ist der Fehler über Parameter 11 aus dem Systembus-Master mit Node-ID = 0 auszulesen.

Darstellung der Systembus Node-ID im BONFIGLIOLI VECTRON-Bus-Protokoll:

Systembus Node-ID					
Systembus-Adresse	**(ASCII-) Zeichen**	**HEX-Wert**	**Systembus-Adresse**	**(ASCII-) Zeichen**	**HEX-Wert**
1	A	41	31	_	5F
2	B	42	32	`	60
3	C	43	33	a	61
4	D	44	34	b	62
5	E	45	35	c	63
6	F	46	36	d	64
7	G	47	37	e	65
8	H	48	38	f	66
9	I	49	39	g	67
10	J	4A	40	h	68
11	K	4B	41	i	69
12	L	4C	42	j	6A
13	M	4D	43	k	6B
14	N	4E	44	l	6C
15	O	4F	45	m	6D
16	P	50	46	n	6E
17	Q	51	47	o	6F
18	R	52	48	p	70
19	S	53	49	q	71
20	T	54	50	r	72
21	U	55	51	s	73
22	V	56	52	t	74
23	W	57	53	u	75
24	X	58	54	v	76
25	Y	59	55	w	77
26	Z	5A	56	x	78
27	[	5B	57	y	79
28	\	5C	58	z	7A
29	]	5D	59	{	7B
30	^	5E	60	|	7C
			61	}	7D
			62	~	7E
			63	□	7F

7.11 Prozessdatenkanäle, PDO

7.11.1 Identifiervergabe Prozessdatenkanal

Der Prozesskanal für den Prozessdatenaustausch unter CANopen ist der PDO-Kanal. In einem Gerät können bis zu drei PDO-Kanäle mit unterschiedlichen Eigenschaften genutzt werden.

Die PDO-Kanäle sind über Identifier nach dem Predefined Connection Set gemäß CANopen definiert:

Identifier 1. Rx-PDO = 512 + Node-ID
Identifier 1. Tx-PDO = 384 + Node-ID

Identifier 2. Rx-PDO = 768 + Node-ID
Identifier 2. Tx-PDO = 640 + Node-ID

Identifier 3. Rx-PDO = 1024 + Node-ID
Identifier 3. Tx-PDO = 896 + Node-ID

Dies entspricht den Werkseinstellungen der Frequenzumrichter für die Rx/Tx-PDO‘s. Diese Belegung ist daran ausgerichtet, dass ein externer Master (SPS/PC) alle Kanäle bedient.
Sollen die PDO-Kanäle für eine Verbindung der Frequenzumrichter untereinander genutzt werden, sind die Identifier entsprechend per Parametrierung einzustellen.

Achtung: Bei der freien Identifiervergabe darf keine Doppelbelegung auftreten!

Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen.

Einstellung des Identifier der Rx/TxPDO’s:

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
924	RxPDO1 Identifier	0	2047	0
925	TxPDO1 Identifier	0	2047	0
926	RxPDO2 Identifier	0	2047	0
927	TxPDO2 Identifier	0	2047	0
928	RxPDO3 Identifier	0	2047	0
929	TxPDO3 Identifier	0	2047	0

Die Einstellung „0" ergibt die Identifierzuordnung gemäß Predefined Connection Set.

7.11.2 Betriebsarten Prozessdatenkanal

Das Sende-/Empfangsverhalten kann zeitgesteuert oder über ein SYNC-Telegramm gesteuert erfolgen. Das Verhalten ist für jeden PDO-Kanal parametrierbar.

Tx-PDO's können zeitgesteuert oder SYNC-gesteuert arbeiten. Eine zeitgesteuerte TxPDO sendet im Abstand der eingestellten Zeit ihre Daten. Eine SYNC-gesteuerte TxPDO sendet nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms ihre Daten.

RxPDO's geben in der Einstellung zeitgesteuert die Empfangsdaten sofort an die Anwendung weiter. Ist eine RxPDO als SYNC-gesteuert definiert, reicht sie ihre Empfangsdaten nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms an die Anwendung weiter.

Einstellungen TxPDO1/2/3

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
931	TxPDO1 Time	1 ms	50000 ms	8 ms
933	TxPDO2 Time	1 ms	50000 ms	8 ms
935	TxPDO3 Time	1 ms	50000 ms	8 ms

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über folgende Parameter:
TxPDO1 Function **930**, *TxPDO2 Function* **932** und *TxPDO3 Function* **934**

Betriebsart	Funktion
0 - Not Active	Keine Daten werden gesendet.
1 - Controlled by time	Im Abstand des eingestellten Zeitintervalls werden die Daten gesendet.
2 - Controlled by SYNC	Nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms werden die Daten gesendet.

Einstellungen RxPDO1/2/3

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über folgende Parameter:
RxPDO1 Function **936**, *RxPDO2 Function* **937** und *RxPDO3 Function* **938**

Betriebsart	Funktion
0 - Controlled by time	Die Empfangsdaten werden sofort weitergegeben.
1 - Controlled by SYNC	Nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms werden die Empfangsdaten weitergegeben.

Hinweis: In der Betriebsart „controlled by time" erfolgt ein Polling der empfangenen Daten mit einem Abtastzyklus von Ta = 1 ms.

7.11.3 Timeoutüberwachung Prozessdatenkanal

Jeder Frequenzumrichter überwacht seine Empfangsdaten darauf, ob diese innerhalb eines definierten Zeitfensters aktualisiert werden.
Die Überwachung erfolgt auf das SYNC-Telegramm und auf die RxPDO-Kanäle.

Überwachung SYNC / RxPDO's

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
939	SYNC Timeout	0 ms	60000 ms	0 ms
941	RxPDO1 Timeout	0 ms	60000 ms	0 ms
942	RxPDO2 Timeout	0 ms	60000 ms	0 ms
945	RxPDO3 Timeout	0 ms	60000 ms	0 ms

Die Einstellung „0" bedeutet keine Timeout-Überwachung.

Achtung: Eine Überwachung erfolgt für das SYNC-Telegramm nur dann, wenn mindestens ein RxPDO- oder ein TxPDO-Kanal als SYNC-gesteuert definiert ist.

Bei Überschreiten einer Timeout-Zeit geht der Frequenzumrichter in Störung und meldet einen der folgenden Fehler:

F2200 System bus Timeout SYNC

F2201 System bus Timeout RxPDO1
F2202 System bus Timeout RxPDO2
F2203 System bus Timeout RxPDO3

7.11.4 Kommunikationsbeziehungen der Prozessdatenkanäle

Unabhängig von den zu übertragenden Prozessdaten müssen die Kommunikationsbeziehungen der Prozessdatenkanäle definiert werden. Die Verbindung von PDO-Kanälen erfolgt über die Zuordnung der Identifier. Die Identifier von Rx-/Tx-PDO müssen jeweils übereinstimmen.

Es bestehen zwei prinzipielle Möglichkeiten:

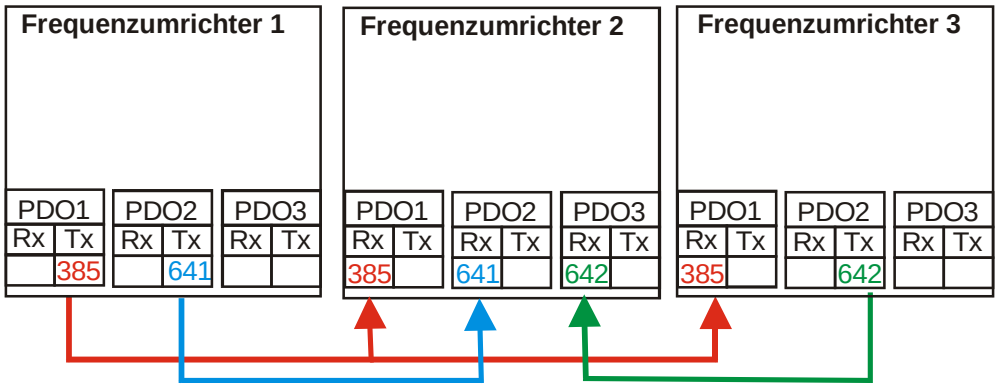
- **ein** Rx-PDO auf **ein** Tx-PDO verbinden (one to one)
- **mehrere** Rx-PDO's auf **ein** TxPDO verbinden (one to many)

Dieses Verfahren wird über eine **Kommunikationsbeziehungsliste** in Tabellenform dokumentiert.

Beispiel:

Frequenzumrichter 1		**Frequenzumrichter 2**		**Frequenzumrichter 3**	
PDO	Identifier	PDO	Identifier	PDO	Identifier
TxPDO1	**385**	TxPDO1		TxPDO1	
RxPDO1		**RxPDO1**	**385**	**RxPDO1**	**385**
TxPDO2	**641**	TxPDO2		**TxPDO2**	**642**
RxPDO2		**RxPDO2**	**641**	RxPDO2	
TxPDO3		TxPDO3		TxPDO3	
RxPDO3		**RxPDO3**	**642**	RxPDO3	

Achtung: Alle benutzten TxPDO's müssen unterschiedliche Identifier besitzen! Der Identifier muss im Systembus-Netzwerk eindeutig sein.



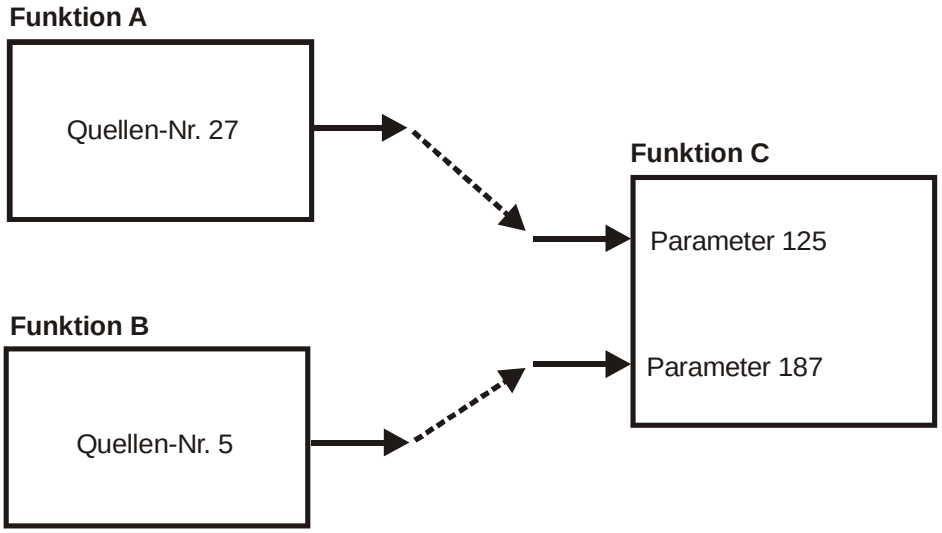
7.11.5 Virtuelle Verknüpfungen

Ein PDO-Telegramm beinhaltet gemäß CANopen 0...8 Datenbytes. In diesen Datenbytes kann ein Mapping auf beliebige Objekte erfolgen.

Für den Systembus werden die PDO-Telegramme fest mit 8 Datenbytes definiert. Das Mapping erfolgt nicht wie bei CANopen über Mapping-Parameter, sondern über die Methode der Quellen und Verknüpfungen.

Jede Funktion stellt ihre Ausgangsdaten über eine Quelle zur Verfügung. Diese Quellen werden über Quellennummern definiert. Die Eingangsdaten von Funktionen werden über Parameter definiert. Die Verbindung eines Dateneingangs zu einem Datenausgang erfolgt über die Zuordnung von Parametern zu Quellennummern.

Beispiel 1:

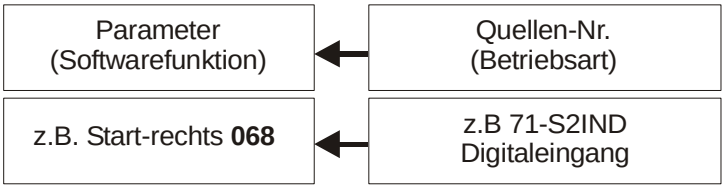


Im Beispiel 1 sind die beiden Eingänge der Funktion C mit den Ausgängen der Funktionen A und B verbunden. Die Parametrierung für diese Verbindung ist damit:

Funktion C

Parameter 125 = Quellen-Nr. 27
Parameter 187 = Quellen-Nr. 5

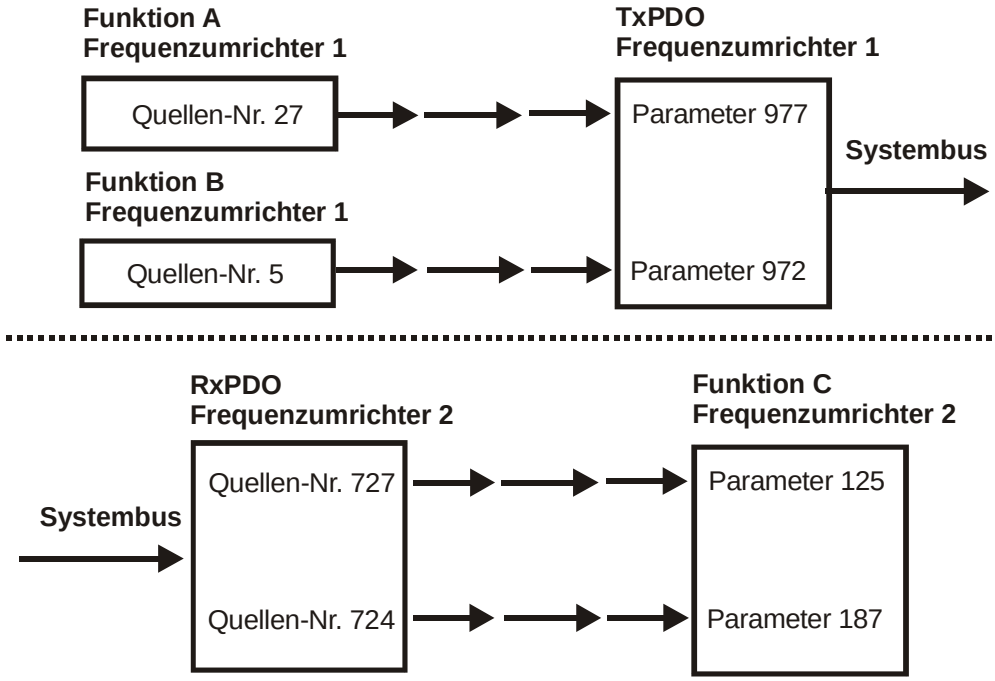
Beispiel für eine virtuelle Verknüpfung in VPlus:



Die Zuordnung der Betriebsarten zu den verfügbaren Softwarefunktionen kann an die jeweilige Anwendung angepasst werden.

Für den Systembus werden ebenfalls die Eingangsdaten der TxPDO's als Eingangs-Parameter und die Ausgangsdaten der RxPDO's als Quellen dargestellt.

Beispiel 2:



Im Beispiel 2 ist die gleiche Situation dargestellt wie im Beispiel 1. Hierbei liegen jetzt jedoch die Funktionen A und B im Frequenzumrichter 1 und die Funktion C im Frequenzumrichter 2. Die Verbindung erfolgt über eine TxPDO im Frequenzumrichter 1 und eine RxPDO im Frequenzumrichter 2. Die Parametrierung für diese Verbindung ist damit:

Frequenzumrichter 1

Parameter 977 = Quellen-Nr. 27
Parameter 972 = Quellen-Nr. 5

Frequenzumrichter 2

Parameter 125 = Quellen-Nr. 727
Parameter 187 = Quellen-Nr. 724

Da die Verknüpfungen beim Systembus über die Gerätegrenzen hinausreichen, werden sie als „virtuelle Verknüpfungen" bezeichnet.

Die virtuellen Verknüpfungen mit den möglichen Quellen werden auf die Rx/TxPDO-Kanäle bezogen. Hierzu werden die jeweils acht Bytes der Rx-/TxPDO's strukturiert als Eingänge und Quellen definiert. Diese Definition existiert für jeden der drei PDO-Kanäle.

Jede Transmit-PDO und Receive-PDO kann folgendermaßen belegt werden:

4 Boolean Variablen

oder

4 uint/int Variablen

oder

2 long Variablen

oder

einer Mischung unter Beachtung der verfügbaren acht Bytes

Zuordnung Datentyp / Anzahl Bytes:

Zuordnung	
Datentyp	**Länge**
Boolean	2 Bytes
uint/int	2 Bytes
long	4 Bytes

7.11.5.1 Eingangsparameter der TxPDO's für zu sendende Daten

Über die aufgelisteten Parameter kann für jede Position in den TxPDO-Telegrammen festgelegt werden, welche Daten dort transportiert werden sollen. Die Einstellung erfolgt derart, dass in den Parametern eine Quellennummer für die gewünschten Daten eingetragen wird.

TxPDO1 Byte	P.-Nr. Boolean-Eingang	TxPDO1 Byte	P.-Nr. uint/int-Eingang	TxPDO1 Byte	P.-Nr. long-Eingang
0	**946**	0	**950**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**954**
2	**947**	2	**951**	2	
3	Boolean2	3	Word2	3	Long1
4	**948**	4	**952**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**955**
6	**949**	6	**953**	6	
7	Boolean4	7	Word4	7	Long2

TxPDO2 Byte	P.-Nr. Boolean-Eingang	TxPDO2 Byte	P.-Nr. uint/int-Eingang	TxPDO2 Byte	P.-Nr. long-Eingang
0	**956**	0	**960**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**964**
2	**957**	2	**961**	2	
3	Boolean2	3	Word2	3	Long1
4	**958**	4	**962**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**965**
6	**959**	6	**963**	6	
7	Boolean4	7	Word4	7	Long2

TxPDO3 Byte	P.-Nr. Boolean-Eingang	TxPDO3 Byte	P.-Nr. uint/int-Eingang	TxPDO3 Byte	P.-Nr. long-Eingang
0	**966**	0	**972**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**976**
2	**967**	2	**973**	2	
3	Boolean2	3	Word2	3	Long1
4	**968**	4	**974**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**977**
6	**969**	6	**975**	6	
7	Boolean4	7	Word4	7	Long2

Hinweis: Über die uint/int-Eingänge werden je nach gewählter Dateninformation die Werte auch als Prozentgrößen abgebildet.

Mit dieser Methode bestehen bis zu drei Möglichkeiten für die inhaltliche Bedeutung der einzelnen Bytes. Es darf jedes Byte nur für eine Möglichkeit genutzt werden.

Um dies sicherzustellen, erfolgt die Bearbeitung der Eingangsverknüpfungen abgeleitet aus der Einstellung.
Ist eine Eingangsverknüpfung auf den Festwert Null gesetzt, wird sie **nicht** bearbeitet.

Die Einstellungen für Festwert Null sind:

Quelle =	7	(FALSE)	für Boolean-Größen
Quelle =	9	(0)	für uint, int, long-Größen

Dies ist gleichzeitig die Werkseinstellung.

Beispiele Boolean-Quelle

Boolean-Quelle	
Quelle	**Daten**
6	TRUE
7	FALSE
70	Kontakteingang 1
71	Kontakteingang 2
72	Kontakteingang 3
161	Laufmeldung
163	Sollwert erreicht
164	Einstellfrequenz erreicht (P. 510)

Beispiele uint/int-Quelle

unit/int-Quelle	
Quelle	**Daten**
9	0
63	Prozentsollwert 1
64	Prozentsollwert 2
52	Prozentwert MFE1
133	Ausgang Prozentrampe
137	Ausgang Prozentsollwertkanal
138	Ausgang Prozentistwertkanal
740	Steuerwort
741	Zustandswort

Beispiele long-Quelle

long-Quelle	
Quelle	**Daten**
9	0
0	Ausgang Frequenzrampe
1	Festfrequenz 1
5	Liniensollwert
62	Ausgang Frequenzsollwertkanal
50	Frequenzsollwert MFE1

7.11.5.2 Quellen-Nummern der RxPDO's für empfangene Daten

Äquivalent zu den Eingangsverknüpfungen der TxPDO's werden die Empfangsdaten der RxPDO's über Quellen bzw. Quellen-Nummern dargestellt. Die so vorhandenen Quellen können im Frequenzumrichter über die lokalen Eingangsverknüpfungen für die Datenziele genutzt werden.

RxPDO1 Byte	Quellen-Nr. Boolean-Wert	RxPDO1 Byte	Quellen-Nr. uint/int-Wert	RxPDO1 Byte	Quellen-Nr. long-Wert
0	**700**	0	**704**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**708**
2	**701**	2	**705**	2	
3	Boolean2	3	Word2	3	Long1
4	**702**	4	**706**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**709**
6	**703**	6	**707**	6	
7	Boolean4	7	Word4	7	Long2

RxPDO2 Byte	Quellen-Nr. Boolean-Wert	RxPDO2 Byte	Quellen-Nr. uint/int-Wert	RxPDO2 Byte	Quellen-Nr. long-Wert
0	**710**	0	**714**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**718**
2	**711**	2	**715**	2	
3	Boolean2	3	Word2	3	Long1
4	**712**	4	**716**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**719**
6	**713**	6	**717**	6	
7	Boolean4	7	Word4	7	Long2

RxPDO3 Byte	Quellen-Nr. Boolean-Wert	RxPDO3 Byte	Quellen-Nr. uint/int-Wert	RxPDO3 Byte	Quellen-Nr. long-Wert
0	**720**	0	**724**	0	
1	Boolean1	1	Word1	1	**728**
2	**721**	2	**725**	2	
3	Boolean2	3	Word2	3	Long1
4	**722**	4	**726**	4	
5	Boolean3	5	Word3	5	**729**
6	**723**	6	**727**	6	
7	Boolean4	7	Word4	7	Long2

Mit dieser Methode bestehen bis zu drei Möglichkeiten für die inhaltliche Bedeutung der einzelnen Bytes. Es darf jedes Byte nur für eine Möglichkeit genutzt werden.

Hinweis: Über die uint/int-Eingänge werden je nach gewählter Dateninformation die Werte auch als Prozentgrößen abgebildet.

7.11.5.3 Beispiele für virtuelle Verknüpfungen

Beispiel 1:

Frequenzumrichter 1				Frequenzumrichter 2		
Quelle -Nr.	**Eingangs-verknüpfung**	**TxPDO1 Byte**		**RxPDO1 Byte**	**Quel-le-Nr.**	**Ziel**
Steuerwort **740**	950	0	→	0	704	Steuerungs-eingang, Steuerwort **99**
		1		1		
		2		2		
		3		3		
Ausgang Frequenz-sollwert-kanal **62**	955	4	→	4	709	Rampen-eingang, Liniensoll-wert **137**
		5		5		
		6		6		
		7		7		

Parameter 950 = Quellen-Nr. 740
Parameter 955 = Quellen-Nr. 62

Parameter 99 = Quellen-Nr. 704
Parameter 137 = Quellen-Nr. 709

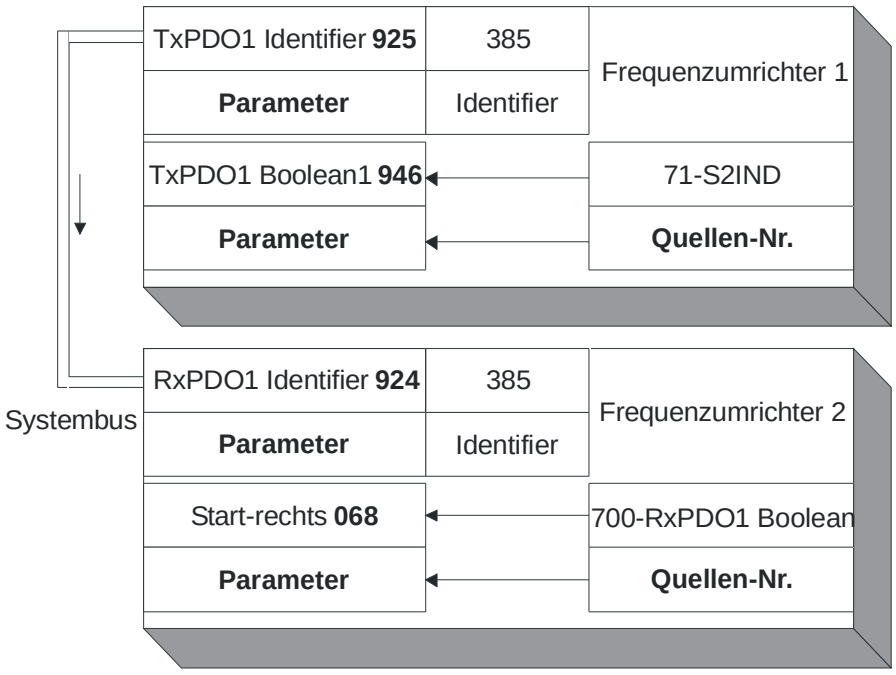
Das Steuerwort von Frequenzumrichter 1 ist mit dem Steuerwort von Frequenzumrichter 2 verbunden. Damit können beide Frequenzumrichter über die Remote-Steuerung synchron bedient werden. Der Ausgang des Sollwertkanals von Frequenzumrichter 1 ist auf den Eingang der Rampe von Frequenzumrichter 2 gelegt. Damit besitzen beide Frequenzumrichter eine gemeinsame Sollwertquelle und erhalten Sollwerte in interner Notation.

Als Erweiterung können auf der Empfangsseite (Rx) auch mehrere Frequenzumrichter vorhanden sein, die dann parallel und gleichzeitig mit Daten versorgt werden.

Die nicht genutzten Eingangsverknüpfungen im TxPDO1 des Frequenzumrichters 1 liegen auf NULL und werden somit nicht bedient.

Beispiel 2:

Beispiel für eine virtuelle Verknüpfung mit Übertragung über den Systembus:



7.12 Kontrollparameter

Für die Überwachung des Systembus und die Anzeige der internen Zustände sind zwei Kontrollparameter vorhanden. Es erfolgt eine Meldung des Systembus-Zustands und eine Meldung des CAN-Zustandes über zwei Istwertparameter.

Der Parameter *Node-State* **978** gibt Auskunft über den Status Pre-Operational, Operational, Stopped. Nur im Zustand Operational ist ein PDO-Transfer möglich. Der Zustand wird vom Systembus-Master (SPS/PC/Frequenzumrichter) über NMT-Telegramme gesteuert.

Der Parameter *CAN-State* **979** gibt Auskunft über den Zustand der physikalischen Schicht. Bei Übertragungsfehlern wechselt der Zustand von OKAY nach WARNING bis zum Abbruch der Kommunikation mit BUS-OFF. Nach BUS-OFF wird automatisch der CAN-Controller neu initialisiert und der Systembus neu gestartet.

Hinweis: Tritt der Zustand BUS-OFF auf, geht der Frequenzumrichter in Störung mit „**F2210 BUS-OFF**".

Nach Bus-OFF wird der Systembus im Frequenzumrichter vollständig neu initialisiert. Es erfolgt eine neue Boot-Up-Meldung des Teilnehmers und es wird ein Emergency-Telegramm mit der Meldung Bus-OFF gesendet. Der Zustandswechsel des Teilnehmers nach Operational erfolgt durch das zyklisch vom Systembus-Master versendete Telegramm Start-Remote-Node.

Istwerte Systembus		
Nr.	**Beschreibung**	**Anzeige**
978	Node-State	1 - Pre-Operational 2 - Operational 3 - Stopped
979	CAN-State	1 - OKAY 2 - WARNING 3 - BUS-OFF

7.13 Handhabung der Parameter des Systembus

Sobald in einem Frequenzumrichter das Erweiterungsmodul Systembus EM-SYS vorhanden ist, werden die Istwertparameter für Systemzustand und Buszustand aktiviert und können im Istwertmenü **VAL** der Bedieneinheit KP500 bzw. mit der PC-Bediensoftware VPlus in der Gliederungsebene **Istwerte\Systembus** beobachtet werden.

Hinweis: Die Istwert-Parameter liegen auf Bedienebene 3 und sind somit jederzeit für den Anwender verfügbar.

Alle Einstellparameter für die Konfiguration des Systembus sind für den Anwender nicht direkt zugänglich. Für definierte Kundenanwendungen können von VECTRON vordefinierte XPI-Dateien für die Bediensoftware VPlus generiert werden, mit denen die erweiternden Parameter für den Anwender sichtbar werden. In diesen XPI-Dateien sind dann die anwendungsrelevanten Größen vorhanden.

Hinweis: XPI-Dateien werden in VPlus ergänzend zu den ausgelesenen Parameterinformation des Frequenzumrichters eingelesen.
Im Menü der Bedienoberfläche unter dem Punkt „Bearbeiten" finden Sie den Befehl „Einlesen der XPI-Datei".

Die Methode, über eine XPI-Datei zu arbeiten ist darin begründet, dass über den Systembus tiefgehende Eingriffe im System möglich sind, die bei einem ungeschulten Benutzer zu ernsthaften Problemen in der Anwendung führen können. Über die XPI-Dateien erhält ein Anwender eine von VECTRON vordefinierte Auswahlliste.

Achtung: Die Konfiguration der notwendigen Parameter des Systembus ist in der beschriebenen Form über die PC-Bedienoberfläche VPlus zugänglich.
Die Bedieneinheit KP500 unterstützt diese Funktionalität nicht.
Ist in einem Frequenzumrichter zusätzlich zum Erweiterungsmodul Systembus EM-SYS ein Kommunikationsmodul zur Feldbusanschaltung (CM-232, CM-485 oder CM-PDP) installiert, kann die Parametrierung mit dem Schnittstellenadapter KP232 vorgenommen werden.

Der erfahrene Anwender hat mit dem Systembus und den zugehörigen XPI-Dateien den Zugriff auf alle vorhandenen Quellen und Eingangsverknüpfungen der aktiven Funktionen. Die Auswahl ist vom gewählten Steuer- und Regelverfahren abhängig.

Die Darstellung der Parameter bei Nutzung der XPI-Datei gestaltet sich gemäß der folgenden Struktur:

Systembus

Basic Settings	900	Node-ID
	903	Baud-Rate
Master Functions	904	Boot-Up Delay
	919	SYNC-Time
SYNC-Identifier	918	SYNC-Identifier
SDO1-Identifier	921	RxSDO1-Identifier
	922	TxSDO1-Identifier
SDO2 Set Active	923	SDO2 Set Active
PDO-Identifier	924	RxPDO1-Identifier
	925	TxPDO1-Identifier
	926	RxPDO2-Identifier
	927	TxPDO2-Identifier
	928	RxPDO3-Identifier
	929	TxPDO3-Identifier
TxPDO-Function	930	TxPDO1 Function
	931	TxPDO1 Time
	932	TxPDO2 Function
	933	TxPDO2 Tome
	934	TxPDO3 Function
	935	TxPDO3 Time
RxPDO-Function	936	RxPDO1 Function
	937	RxPDO2 Function
	938	RxPDO3 Function
Timeout	939	SYNC Timeout
	941	RxPDO1 Timeout
	942	RxPDO2 Timeout
	945	RxPDO3 Timeout
TxPDO1 Objects	946	TxPDO1 Boolean1
	947	TxPDO1 Boolean2
	948	TxPDO1 Boolean3
	949	TxPDO1 Boolean4
	950	TxPDO1 Word1
	951	TxPDO1 Word2
	952	TxPDO1 Word3
	953	TxPDO1 Word4
	954	TxPDO1 Long1
	955	TxPDO1 Long2
TxPDO2 Objects	956	TxPDO2 Boolean1
	957	TxPDO2 Boolean2
	958	TxPDO2 Boolean3
	959	TxPDO2 Boolean4
	960	TxPDO2 Word1
	961	TxPDO2 Word2
	962	TxPDO2 Word3
	963	TxPDO2 Word4
	964	TxPDO2 Long1
	965	TxPDO2 Long2
TxPDO3 Objects	966	TxPDO3 Boolean1
	967	TxPDO3 Boolean2
	968	TxPDO3 Boolean3
	969	TxPDO3 Boolean4
	972	TxPDO3 Word1
	973	TxPDO3 Word2
	974	TxPDO3 Word3
	975	TxPDO3 Word4
	976	TxPDO3 Long1
	977	TxPDO3 Long2

Istwerte

Systembus	978	Node-State
	979	CAN-State

7.14 Hilfsmittel

Für die Planung des Systembus gemäß der jeweils vorliegenden antriebstechnischen Aufgabe existieren Hilfsmittel in Form von Tabellen.

Die Planung des Systembus läuft in drei Schritten ab:

1. Definition der Kommunikationsbeziehungen
2. Erstellung der virtuellen Verknüpfungen
3. Kapazitätsplanung des Systembus

Für die Definition der Kommunikationsbeziehungen ist die Prioritätszuordnung der Identifier relevant. Daten, die mit hoher Priorität übertragen werden sollen, müssen niedrige Identifier erhalten. Das hat zur Folge, dass bei einem gleichzeitigen Zugriff zweier Teilnehmer auf den Bus, die Nachricht mit der hohen Priorität zuerst übertragen wird.

Hinweis: Der empfohlene Identifierbereich für die Kommunikationsbeziehungen über die PDO-Kanäle ist 385...1407.

Die Identifier unterhalb 385 werden für die NMT-Telegramme (Boot-Up-Sequenz, SYNC-Telegramm) und Emergency-Message genutzt.

Die Identifier oberhalb 1407 werden für den SDO-Kanal zur Parametrierung genutzt.

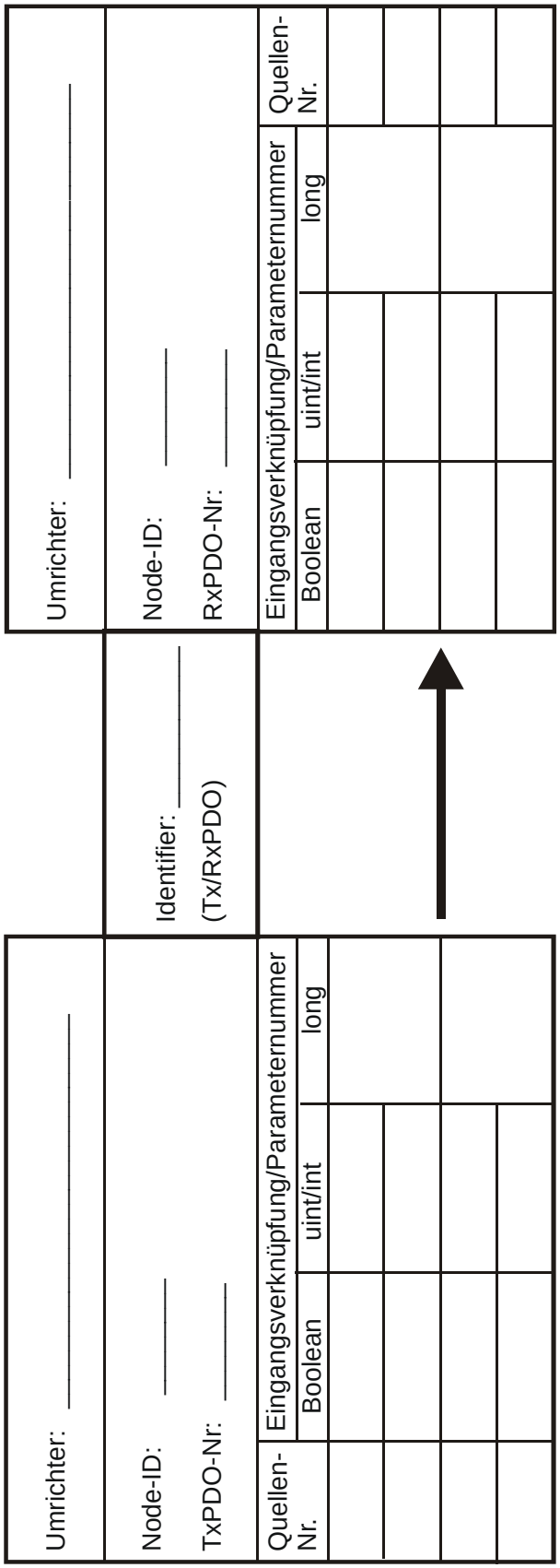
7.14.1 Definition der Kommunikationsbeziehungen

Die Kommunikationsbeziehungen werden mit Hilfe der Tabelle geplant und dokumentiert. Die Tabelle ist als Microsoft Word Dokument „kbl.doc" auf der VECTRON-Produkt-CD oder auf Anfrage verfügbar.

Umrichter: _____		Umrichter: _____		Umrichter: _____		Umrichter: _____		Umrichter: _____	
Node-ID: _____		Node-ID: _____		Node-ID: _____		Node-ID: _____		Node-ID: _____	
PDO	Identifier	PDO	Identifier	PDO	Identifier	PDO	Identifier	PDO	Identifier
TxPDO1		TxPDO1		TxPDO1		TxPDO1		TxPDO1	
RxPDO1		RxPDO1		RxPDO1		RxPDO1		RxPDO1	
TxPDO2		TxPDO2		TxPDO2		TxPDO2		TxPDO2	
RxPDO2		RxPDO2		RxPDO2		RxPDO2		RxPDO2	
TxPDO3		TxPDO3		TxPDO3		TxPDO3		TxPDO3	
RxPDO3		RxPDO3		RxPDO3		RxPDO3		RxPDO3	

7.14.2 Erstellung der virtuellen Verknüpfungen

Die virtuellen Verknüpfungen werden mit Hilfe der Tabelle geplant und dokumentiert. Die Tabelle ist als Microsoft Word Dokument „vvk.doc" auf der VECTRON-Produkt-CD oder auf Anfrage verfügbar.



7.14.3 Kapazitätsplanung des Systembus

Jedes PDO-Telegramm besitzt einen konstanten Nutzdateninhalt von 8 Bytes. Daraus ergibt sich für den ungünstigen Betriebsfall (Worst-Case) eine maximale Telegrammlänge von 140 Bits. Die maximale Telegrammlaufzeit der PDO's ist somit über die eingestellte Baudrate festgelegt.

Kapazitätsplanung

Baudrate kBaud	Telegrammlaufzeit µs
1000	140
500	280
250	560
125	1120
100	1400
50	2800

In Abhängigkeit von der eingestellten Baudrate und des gewählten Sendeabstandes der TxPDO's ergeben sich folgende Buslasten:

Systembus Belastung

Baudrate kBaud	Buslast in Abhängigkeit des Sendeabstandes für ein TxPDO in %									
	1ms	2ms	3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms
1.000	14	7	4,7	3,5	2,8	2,3	2	1,8	1,6	1,4
500	28	14	9,3	7	5,6	4,7	4	3,5	3,1	2,8
250	56	28	18,7	14	11,2	9,3	8	7	6,2	5,6
125	112	56	37,3	28	22,4	18,7	16	14	12,4	11,2
100	140	70	46,7	35	28	23,3	20	17,5	15,6	14
50	280	140	93,3	70	56	46,7	40	35	31,1	28

Achtung: Eine Buslast >100% bedeutet, dass ein Telegramm nicht zwischen zwei Sendezeitpunkten vollständig gesendet werden kann.

Eine derartige Einstellung ist nicht zulässig!

Diese Betrachtung muss für jede TxPDO durchgeführt werden. Die Summe aller TxPDO's entscheidet über die gesamte Buslast. Die Buslast muss so ausgelegt sein, dass eventuelle Telegrammwiederholungen bei Fehlübertragungen möglich sind, ohne die Buskapazität zu überschreiten.

Hinweis: Zur Erleichterung der Kapazitätsplanung steht ein Microsoft Excel Dokument „Load_Systembus.xls" zur Verfügung.

Die Kapazitätsplanung kann mit Hilfe der Tabelle ausgeführt und dokumentiert werden. Das Arbeitsblatt ist als Microsoft Excel Dokument „Load_Systembus.xls" auf der VECTRON-Produkt-CD oder auf Anfrage verfügbar.

Auslastung Systembus	
Baud-Rate [kBaud]: 50, 100, 125, 250, 500, 1000	**1000**

Frequenz-umrichter	**TxPDO Nummer**	**Ta [ms]**	**Auslastung [%]**
1	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
2	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
3	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
4	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
5	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
6	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
7	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
8	1	1	14
	2	1	14
	3	1	14
9	1	1	14
	2	1	14
	3	0	0
10	1	0	0
	2	0	0
	3	0	0
Gesamte Auslastung [%]			**70**

In der Tabelle wird die eingestellte Baudrate aus dem Parameter *Baud-Rate* **903** in kBaud eingetragen. Für jeden Frequenzumrichter wird für die jeweils genutzte TxPDO die eingestellte Zeit für den Sendeabstand (wie z. B. *TxPDO1 Time* **931**) in der Einheit ms eingetragen. In der Spalte **Auslastung** erscheint dann die von der einzelnen TxPDO verursachte Buslast und unter **Gesamte Auslastung** die gesamte Buslast.

Für die Buslast (Gesamte Auslastung) sind folgende Grenzen definiert:

≤ 80 % ➔ **OKAY**
80 ... 90 % ➔ **KRITISCH**
> 90 % ➔ **NICHT REALISIERBAR**

8 Steuereingänge und -ausgänge

8.1 Analogeingang EM-S1INA

8.1.1 Allgemeines

Der Analogeingang des Erweiterungsmoduls EM-ABS-01 kann als Spannungseingang verwendet werden. Die Parametrierung des Eingangssignals erfolgt durch die Definition einer linearen Kennlinie und der Zuordnung als

- Sollwertquelle
  (anwählbar über Parameter *Frequenzsollwertquelle* **475**),
- Prozentsollwertquelle
  (anwählbar über Parameter *Prozentsollwertquelle* **476**),
- Prozentistwertquelle
  (anwählbar über Parameter *Prozentistwertquelle* **478**, bei Konfiguration **x11**)
  oder
- Grenzwertquellen
  (anwählbar über die Parameter **734** … **737**).

8.1.2 Kennlinie

Die Abbildung der analogen Eingangssignale auf einen Frequenz- oder Prozentsollwert ist für verschiedene Anforderungen möglich. Die Parametrierung ist über zwei Punkte der linearen Kennlinie des Sollwertkanals vorzunehmen.
Der Kennlinienpunkt 1 mit den Koordinaten X1 und Y1 und der Kennlinienpunkt 2 mit den Koordinaten X2 und Y2 kann in vier Parametern eingegeben werden.
Die Angabe der Kennlinienpunkte X1 und X2 erfolgt in Prozent, da der Analogeingang über den Schalter S3 als Strom- oder Spannungseingang geschaltet werden kann.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
564	Kennlinienpunkt X1	-100,00 %	100,00 %	-98,00 %
565	Kennlinienpunkt Y1	-100,00 %	100,00 %	-100,00 %
566	Kennlinienpunkt X2	-100,00 %	100,00 %	98,00 %
567	Kennlinienpunkt Y2	-100,00 %	100,00 %	100,00 %

Die Koordinaten der Kennlinienpunkte sind prozentual auf das Analogsignal, mit 10 V oder 20 mA, und den Parameter *Maximale Frequenz* **419** oder Parameter *Maximalprozentwert* **519** bezogen. Der Drehrichtungswechsel kann über die Digitaleingänge des Frequenzumrichters und/oder durch Wahl der Kennlinienpunkte erfolgen.

Die Definition der analogen Eingangskennlinie kann über die Zweipunkteform der Geradengleichung berechnet werden. Die Drehzahl Y des Antriebs wird entsprechend dem analogen Steuersignal X geregelt.

$$Y = \frac{Y2 - Y1}{X2 - X1} \cdot (X - X1) + Y1$$

Achtung! Die Überwachung des analogen Eingangssignals über den Parameter *Stör-/Warnverhalten* **563** erfordert die Prüfung der Kennlinienparameter. Ein sinnvoller Einsatz ist nur möglich, wenn der *Kennlinienpunkt X1* **564** im positiven Bereich ist.

8.1.3 Betriebsarten

Die Betriebsarten der analogen Eingangskennlinie ermöglichen die anwendungsbezogene Skalierung, ergänzend zu den genannten Kennlinienpunkten. Über den Parameter *Betriebsart* **562** wird zur Signalanpassung für das analoge Eingangssignal eine der vier linearen Kennlinientypen ausgewählt. Sind die Kennlinienpunkte für den gewählten Kennlinientyp nicht geeignet, werden die Kennlinienpunkte intern korrigiert.

Betriebsart 562	Funktion
1 - bipolar	Das analoge Eingangssignal wird gemäß der Kennlinienpunkte (X1/Y1) und (X2/Y2) auf den Sollwert abgebildet.
11 - unipolar	Bei einem negativen Parameterwert der Kennlinienpunkte X1 oder X2 werden diese auf den Sollwert Null abgebildet.
21 - unipolar 2-10V/4-20mA	Sind die Kennlinienpunkte X1 oder X2 mit negativem Parameterwert bzw. kleiner 0% eingestellt wird die Eingangskennlinie auf den Sollwert 20% abgebildet.
101 - bipolar Betrag	Negative Parameterwerte der Kennlinienpunkte Y1 oder Y2 werden als positiver Sollwert in der Kennlinie abgebildet.

Weitere Informationen zu den in der Tabelle genannten Betriebsarten sind im nachfolgenden Kapitel „Beispiele" aufgeführt.

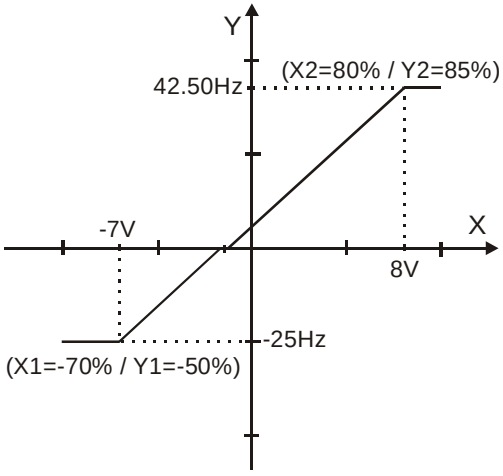
8.1.3.1 Beispiele

Das analoge Eingangssignal wird in Abhängigkeit von der gewählten Kennlinie auf einen Sollwert abgebildet. Die folgenden Beispiele veranschaulichen die Betriebsarten für ein analoges Spannungssignal. Der Parameter *Minimale Frequenz* **418** ist auf den Wert 0,00 Hz eingestellt. Der Kennlinienpunkt 100% für die Y Achse entspricht in den Beispielen dem Parameter *Maximale Frequenz* **419** von 50,00 Hz.

Achtung! Die verschiedenen Betriebsarten verändern in Abhängigkeit von den parametrierten Kennlinienpunkten die Eingangskennlinie. In den folgenden Beispielen sind die Bereiche des Koordinatensystems markiert, aus denen ein Kennlinienpunkt verschoben wird.

Betriebsart „1 – bipolar"

In der Betriebsart „1 – bipolar" kann die Kennlinie des Analogeingangs durch die Angabe von zwei Kennlinienpunkten frei eingestellt werden.



Kennlinienpunkt 1:
X1 = -70,00% · 10 V = -7,00 V
Y1 = -50,00% · 50,00 Hz = -25,00 Hz

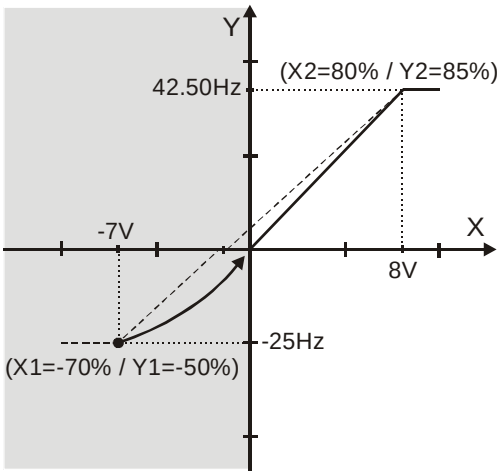
Kennlinienpunkt 2:
X2 = 80,00% · 10 V = 8,00 V
Y2 = 85,00% · 50,00 Hz = 42,50 Hz

Toleranzband:
ΔX = 2,00% · 10 V = 0,20 V

Der Wechsel der Drehrichtung erfolgt in diesem Beispiel bei einem analogen Eingangssignal von -1,44 V, mit einem Toleranzband von ±0,20 V.

Betriebsart „11 – unipolar“

In der Betriebsart „11 – unipolar“ werden die Kennlinienpunkte mit einem negativen Wert für die X-Achse in den Ursprung der Kennlinien verschoben.

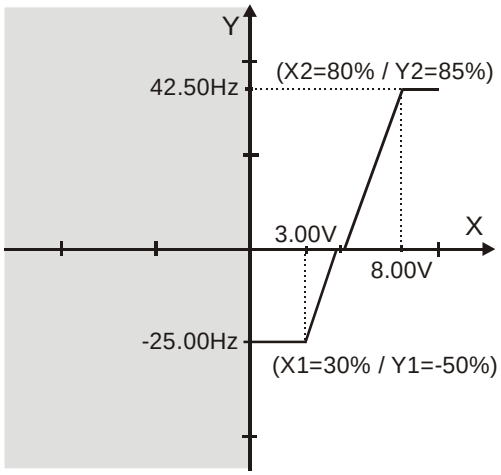


Kennlinienpunkt 1:
X1 = -70,00% · 10 V = -7,00 V
Y1 = -50,00% · 50,00 Hz = -25,00 Hz

Kennlinienpunkt 2:
X2 = 80,00% · 10 V = 8,00 V
Y2 = 85,00% · 50,00 Hz = 42,50 Hz

Toleranzband:
ΔX = 2,00% · 10 V = 0,20 V

Der Kennlinienpunkt 1 wurde in den Ursprung verschoben. Der Parameter *Toleranzband* **560** wird in diesem Beispiel nicht berücksichtigt, da kein Vorzeichenwechsel des Frequenzsoll-wertes erfolgt.



Kennlinienpunkt 1:
X1 = 30,00 % · 10 V = 3,00 V
Y1 = -50,00 % · 50,00 Hz = -25,00 Hz

Kennlinienpunkt 2:
X2 = 80,00 % · 10 V = 8,00 V
Y2 = 85,00 % · 50,00 Hz = 42,50 Hz

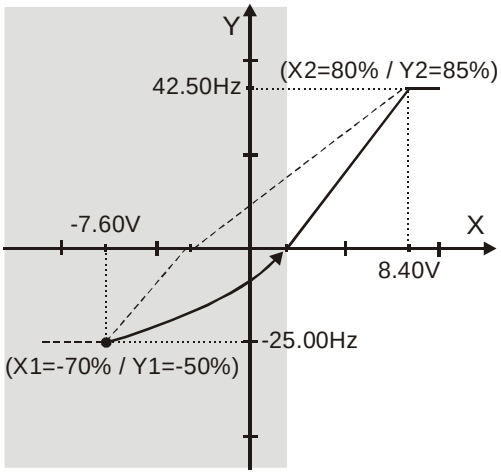
Toleranzband:
ΔX = 2,00 % · 10 V = 0,20 V

Der Wechsel der Drehrichtung erfolgt in diesem Beispiel bei einem analogen Eingangssignal von 4,85 V, mit einem Toleranzband von ±0,20 V.

Betriebsart „21 – unipolar 2-10V/4-20mA“

Diese Betriebsart begrenzt die Eingangskennlinie auf den Bereich zwischen 20% und 100% des Analogsignals. Liegt der Wert für einen Kennlinienpunkt der X-Achse unterhalb von 0% wird er auf den Kennlinienpunkt (2 V / 0 Hz) abgebildet.
Der Kennlinienpunkt auf der X-Achse berechnet sich nach der folgenden Formel:

$$\text{Kennlinienpunkt X} = \text{Parameterwert X} \cdot (100{,}00\% - 20{,}00\%) + 20{,}00\%$$

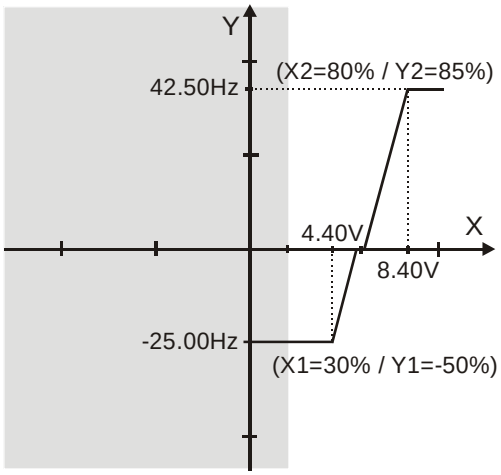


Kennlinienpunkt 1:
X1 = [-70,00% · (100,00% - 20,00%) + 20,00%] · 10 V = -7,60 V
Y1 = -50,00% · 50,00 Hz = -25,00 Hz

Kennlinienpunkt 2:
X2 = [80,00% · (100,00% - 20,00%) + 20,00%] · 10 V = 8,40 V
Y2 = 85,00% · 50,00 Hz = 42,50 Hz

Toleranzband:
ΔX = [2,00% · (100,00% - 20,00%) · 10 V] = 0,16 V

Der Kennlinienpunkt 1 wurde in den Punkt (2,00V / 0,00 Hz) verschoben. Der Parameter *Toleranzband* **560** wird in diesem Beispiel nicht berücksichtigt, da kein Vorzeichenwechsel des Frequenzsollwertes erfolgt.



Kennlinienpunkt 1:
X1 = [30,00% · (100,00% - 20,00%) + 20,00%] · 10 V = 4,40 V
Y1 = -50,00% · 50,00 Hz = -25,00 Hz

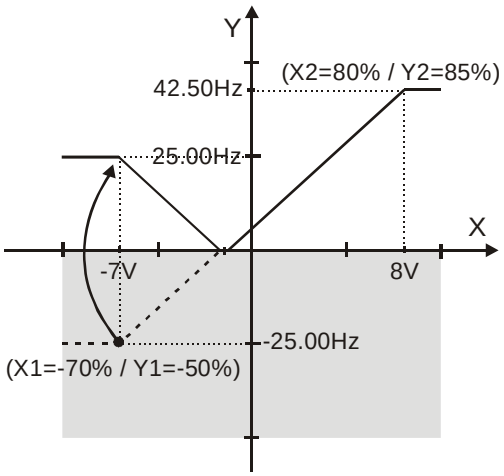
Kennlinienpunkt 2:
X2 = [80,00% · (100,00% - 20,00%) + 20,00%] · 10 V = 8,40 V
Y2 = 85,00% · 50,00 Hz = 42,50 Hz

Toleranzband:
ΔX = [2,00% · (100,00% - 20,00%) · 10 V] = 0,16 V

Der Wechsel der Drehrichtung erfolgt in diesem Beispiel bei einem analogen Eingangssignal von 5,88 V, mit einem Toleranzband von ±0,16 V.

Betriebsart „101 – bipolar Betrag“

Die Betriebsart „101 – bipolar Betrag“ bildet das bipolare Analogsignal auf eine unipolare Eingangskennlinie ab. Die Betragsbildung berücksichtigt die Kennlinie vergleichbar zur Betriebsart „bipolar“, jedoch werden die Kennlinienpunkte mit einem negativen Wert für die Y-Achse an der X-Achse gespiegelt.



Kennlinienpunkt 1:
X1 = -70,00% · 10 V = -7,00 V
Y1 = -50,00% · 50,00 Hz = -25,00 Hz

Kennlinienpunkt 2:
X2 = 80,00% · 10 V = 8,00 V
Y2 = 85,00% · 50,00 Hz = 42,50 Hz

Toleranzband:
ΔX = 2,00% · 10 V = 0,20 V

Der Sollwert wird in diesem Beispiel ab analogem Eingangssignal von -1,44 V, mit einem Toleranzband von ±0,20 V, erneut erhöht. Der theoretische Vorzeichenwechsel des Sollwertes wird berücksichtigt und führt zum genannten Toleranzband. Es erfolgt kein Wechsel der Drehrichtung.

8.1.4 Skalierung

Das analoge Eingangssignal wird auf die frei konfigurierbare Kennlinie abgebildet. Der maximal zulässige Stellbereich des Antriebs ist entsprechend der gewählten Konfiguration über die Frequenzgrenzen oder Prozentwertgrenzen einzustellen. Bei der Parametrierung einer bipolaren Kennlinie werden die minimale und maximale Grenze für beide Drehrichtungen übernommen. Die prozentualen Werte der Kennlinienpunkte sind auf die gewählten Maximalgrenzen bezogen.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
418	Minimale Frequenz	0,00 Hz	999,99 Hz	3,50 Hz
419	Maximale Frequenz	0,00 Hz	999,99 Hz	50,00 Hz

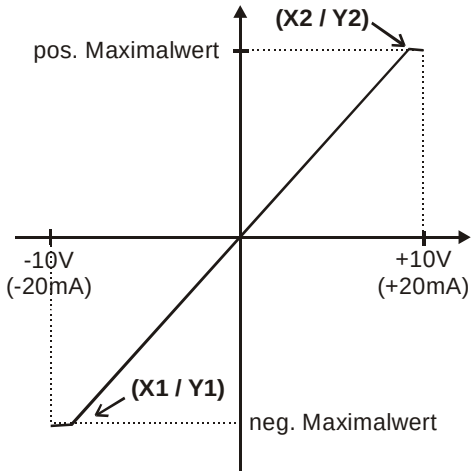
Die Regelung verwendet den maximalen Wert der Ausgangsfrequenz, der aus *Maximale Frequenz* **419** und dem kompensierten Schlupf des Antriebs berechnet wird. Die Frequenzgrenzen definieren den Drehzahlbereich des Antriebs und die Prozentwertgrenzen ergänzen entsprechend der konfigurierten Funktionen die Skalierung der analogen Eingangskennlinie.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
518	Minimalprozentwert	0,00%	300,00%	0,00%
519	Maximalprozentwert	0,00%	300,00%	100,00%

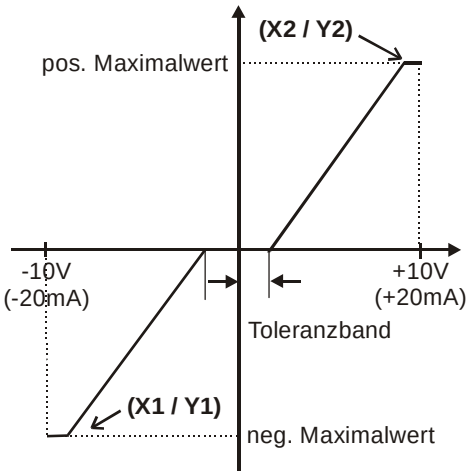
8.1.5 Toleranzband und Hysterese

Die analoge Eingangskennlinie mit Vorzeichenwechsel des Sollwertes kann durch den Parameter *Toleranzband* **560** der Applikation angepasst werden. Das zu definierende Toleranzband erweitert den Nulldurchgang der Drehzahl, bezogen auf das analoge Steuersignal. Der prozentuale Parameterwert ist auf das maximale Strom- oder Spannungssignal bezogen.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
560	Toleranzband	0,00%	25,00%	2,00%

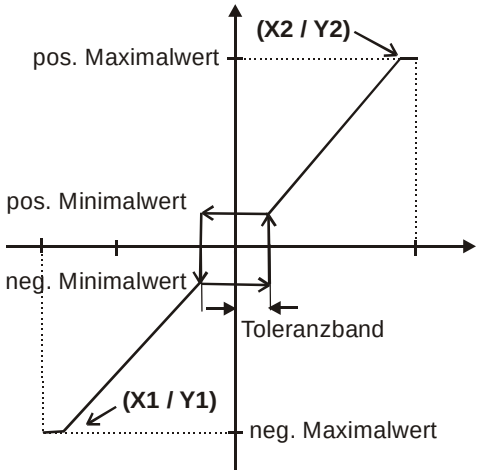


Ohne Toleranzband



Mit Toleranzband

Die werkseitig eingestellte *Minimale Frequenz* **418** oder der *Minimalprozentwert* **518** erweitern das parametrierte Toleranzband zur Hysterese.



Mit Toleranzband und Minimalwert

So wird beispielsweise von positiven Eingangssignalen kommend, die Ausgangsgröße so lange auf dem positiven Minimalwert gehalten, bis das Eingangssignal kleiner wird als der Wert für das Toleranzband in negative Richtung. Erst dann wird auf der eingestellten Kennlinie weiter verfahren.

8.1.6 Stör- und Warnverhalten

Die entsprechend der Applikation notwendige Überwachung des analogen Eingangssignals ist über den Parameter *Stör-/Warnverhalten* **563** zu konfigurieren.

Stör-/Warnverhalten **563**	**Funktion**
0 - Aus	Das Eingangssignal wird nicht überwacht.
1 - Warnung < 1V/2mA	Ist das Eingangssignal kleiner als 1 V erfolgt eine Warnmeldung.
2 - Stillsetzen < 1V/2mA	Ist das Eingangssignal kleiner als 1 V erfolgt eine Warnmeldung, der Antrieb wird gemäß dem Auslaufverhalten 1 abgebremst.
3 - Fehlerabschaltung < 1V/2mA	Ist das Eingangssignal kleiner als 1 V erfolgt eine Warn- und Fehlermeldung und es erfolgt der freie Auslauf des Antriebs.

Die Überwachung des analogen Eingangssignals ist unabhängig von der Freigabe des Frequenzumrichters gemäß der gewählten Betriebsart aktiv.

In der Betriebsart **2** wird der Antrieb unabhängig von dem gewählten Auslaufverhalten (Parameter *Betriebsart* **630**), gemäß dem Auslaufverhalten 1 (Stillsetzen und Ausschalten), abgebremst. Ist die eingestellte Haltezeit verstrichen, erfolgt eine Fehlermeldung. Der erneute Anlauf des Antriebs ist durch Aus- und Einschalten des Startsignals möglich, falls der Fehler zuvor beseitigt wurde.

Die Betriebsart **3** definiert, unabhängig von dem gewählten Auslaufverhalten, welches mit dem Parameter *Stoppfunktion* **630** festgelegt wurde, den freien Auslauf des Antriebs.

Achtung! Die Überwachung des analogen Eingangssignals über den Parameter *Stör-/Warnverhalten* **563** erfordert die Prüfung der Kennlinienparameter.

8.1.7 Abgleich

Bedingt durch Bauteiletoleranzen kann es erforderlich sein, den Analogeingang abzugleichen. Dazu dient der Parameter *Abgleich* **568**.

Abgleich 568	Funktion
0 - Kein Abgleich	Normalbetrieb
1 - Abgleich 0 V	Abgleich der Messung mit einem Analogsignal von 0 V.
2 - Abgleich 10 V	Abgleich der Messung mit einem Analogsignal von 10 V.

Beispiel für den Abgleich des Analogeingangs mit einem Spannungssignal:

Hinweis: Die Messungen für den Abgleich mit einem geeigneten Messinstrument und mit der korrekten Polarität durchführen.
Anderenfalls kann es zu Fehlmessungen kommen.

- 0 V an den Analogeingang anlegen, z. B. mit einer Brücke von der Klemme des Analogeingangs X410A.6 nach Klemme X210B.7 (Masse/GND) des Frequenzumrichters.
- Betriebsart „1 - Abgleich 0 V" auswählen.
- 10 V an den Analogeingang anlegen, z. B. mit einer Brücke von der Klemme des Analogeingangs nach Klemme X210B.5 (Referenzausgang 10 V) des Frequenzumrichters.
- Betriebsart „2 - Abgleich 10 V" auswählen. Der Abgleich des Analogeingangs ist beendet.

8.1.8 Filterzeitkonstante

Die Zeitkonstante des Filters für den Analogsollwert kann über den Parameter *Filterzeitkonstante* **561** eingestellt werden.
Die Zeitkonstante gibt an, über welche Zeit das Eingangssignal mittels eines Tiefpasses gemittelt wird, um z. B. Störeinflüsse auszuschalten.
Der Einstellbereich umfasst in 15 Schritten einen Wertebereich zwischen 0 ms und 5000 ms.

Filterzeitkonstante 561	Funktion
0 - Zeitkonstante 0 ms	Filter deaktiviert – Analogsollwert wird ungefiltert durchgeleitet
2 - Zeitkonstante 2 ms	Filter aktiviert – Mittlung des Eingangssignals über den eingestellten Wert der Filterzeitkonstanten. Die Werkseinstellung ist 8 ms.
4 - Zeitkonstante 4 ms	
8 - Zeitkonstante 8 ms	
16 - Zeitkonstante 16 ms	
32 - Zeitkonstante 32 ms	
64 - Zeitkonstante 64 ms	
128 - Zeitkonstante 128 ms	
256 - Zeitkonstante 256 ms	
512 - Zeitkonstante 512 ms	
1000 - Zeitkonstante 1000 ms	
2000 - Zeitkonstante 2000 ms	
3000 - Zeitkonstante 3000 ms	
4000 - Zeitkonstante 4000 ms	
5000 - Zeitkonstante 5000 ms	

8.2 Digitalausgänge EM-S1OUTD und EM-S2OUTD

8.2.1 Allgemeines

Die Parametrierung der Digitalausgänge lässt eine Verknüpfung mit einer Vielzahl von Funktionen zu. Die Funktionsauswahl ist von der parametrierten Konfiguration abhängig.

8.2.2 Betriebsarten

Die Auswahl der Betriebsart des Digitalausgangs EM-S1OUTD (Klemme X410A.3) erfolgt über den Parameter *Betriebsart EM-S1OUTD* **533**. Die Werkseinstellung dieses Parameters ist „41 - Bremse öffnen".

Die Auswahl der Betriebsart des Digitalausgangs EM-S2OUTD (Klemme X410A.4) erfolgt über den Parameter *Betriebsart EM-S2OUTD* **534**. Die Werkseinstellung dieses Parameters ist „0 - Aus".

Die auszuwählenden Betriebsarten entsprechen der in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters in dem Kapitel „Digitalausgänge" aufgeführten Tabelle.

8.2.3 Folgefrequenzausgang über EM-S1OUTD und EM-S2OUTD

Die Digitalausgänge EM-S1OUTD und EM-S2OUTD können als Folgefrequenzausgang verwendet werden. Der Ausgangswert des Folgefrequenzausgangs entspricht der mechanischen Frequenz des angeschlossenen Gebers.

Die Digitalausgänge EM-S1OUTD und EM-S2OUTD können über den Parameter *Folgefrequenz EM-S1/2OUTD* **509** als Folgefrequenzausgang eingestellt werden.

Folgefrequenz EM-S1/2OUTD **509**	Funktion
0 - Aus	Der Folgefrequenzausgang ist ausgeschaltet. Werkseinstellung.
1 - Ein	Der Folgefrequenzausgang über die Digitalausgänge EM-S1OUTD und EM-S2OUTD ist eingeschaltet. Die Strichzahl des Folgefrequenzausgangs entspricht der Geberstrichzahl (eingestellt über *Strichzahl* **1183**, siehe Kapitel 8.4.1).

8.3 Digitaleingänge EM-SxIND

Das Erweiterungsmodul EM-ABS-01 verfügt über drei Digitaleingänge. Die Zuordnung der Steuersignale zu den verfügbaren Softwarefunktionen kann an die jeweilige Anwendung angepasst werden. In Abhängigkeit von der gewählten *Konfiguration* **30** ist die werkseitige Zuordnung bzw. die Auswahl der Betriebsart unterschiedlich. Zusätzlich zu den zur Verfügung stehenden digitalen Steuereingängen sind weitere interne Logiksignale als Quellen verfügbar.

Die einzelnen Softwarefunktionen werden über parametrierbare Eingänge den verschiedenen Signalquellen zugeordnet. Dies ermöglicht eine flexible und vielfältige Nutzung der digitalen Steuersignale.

Betriebsart	Funktion
320 - EM-S1IND	Signal am Digitaleingang 1 (X410B.2)
321 - EM-S2IND	Signal am Digitaleingang 2 (X410B.3)
322 - EM-S3IND	Signal am Digitaleingang 3 (X410B.4)
520 - EM-S1IND invertiert	Invertiertes Signal am Digitaleingang 1 (X410B.2)
521 - EM-S2IND invertiert	Invertiertes Signal am Digitaleingang 2 (X410B.3)
522 - EM-S3IND invertiert	Invertiertes Signal am Digitaleingang 3 (X410B.4)

Neben den aufgelisteten Betriebsarten gelten die in der Bedienungsanleitung des Frequenzumrichters im Kapitel „Digitaleingänge" aufgeführten Betriebsarten.

8.3.1 Festsollwerte und Festwertumschaltung

Abhängig von der gewählten *Frequenzsollwertquelle* **475** können Festfrequenzen als Sollwerte genutzt werden. Das Modul erweitert die in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters (Parameter *Festfrequenzumschaltung 1* **66** und *Festfrequenzumschaltung 2* **67**) beschriebene Funktionalität um den Parameter *Festfrequenzumschaltung 3* **131** und die zugehörigen Parameter *Festfrequenz 5* **485**, *Festfrequenz 6* **486**, *Festfrequenz 7* **487**, *Festfrequenz 8* **488**.

	Festfrequenzumschaltung 1 **66**	*Festfrequenzumschaltung 2* **67**	*Festfrequenzumschaltung 3* **131**
Festfrequenz 1 **480**	0	0	0
Festfrequenz 2 **481**	1	0	0
Festfrequenz 3 **482**	1	1	0
Festfrequenz 4 **483**	0	1	0
Festfrequenz 5 **485**	0	1	1
Festfrequenz 6 **486**	1	1	1
Festfrequenz 7 **487**	1	0	1
Festfrequenz 8 **488**	0	0	1

8.4 Gebereingang EM-ABS-01

Der Gebereingang wird für die Auswertung der Lageinformation vom Geber verwendet. Abhängig vom verwendeten Gebersystem müssen bestimmte Parameter eingestellt werden. Die folgende Tabelle listet die Verwendung der einzelnen Parameter für die Gebersysteme auf.

Parameter		Gebersystem			
Nr.	**Beschreibung**	**SinCos**	**Hiperface**	**EnDat 2.1**	**SSI**
513	DG2 Getriebefaktor Zaehler	X	X	X	X
514	DG2 Getriebefaktor Nenner	X	X	X	X
1183	Strichzahl	X	X	X	(X)
1184	Gebersignale/Protokoll	X	X	X	X
1186	Spgs-Versorgung	X	X	X	X
1187	Versorgungsspannung	X	X	X	X
1188	Offset	1)			
1268	SSI: Abtastintervall	---	---	---	X
1269	SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)	---	---	---	X
1270	SSI: Fehler/Zusatzbits (High)	---	---	---	X
1271	Bits/Turn	---	X	---	X
1272	Bits Multiturn	---	X	---	X

X: Parameter muss entsprechend des Geber-Datenblatts parametriert werden.
--- Parameter hat keine Funktion für diesen Gebertyp.
(X): Bei SSI-Gebern ist die Auswertung der Strichzahl abhängig von der Einstellung *Spursignale* **1184**.
1): Einstellung des Offsets ist notwendig bei Synchronmotoren.

Zusätzlich stehen folgende Istwertparameter zur Verfügung:

Parameter		Gebersystem			
Nr.	**Beschreibung**	**SinCos**	**Hiperface**	**EnDat 2.1**	**SSI**
1267	Abs. Encoder Rohdaten	---	X	X	X
1274	Warnung Dig. Encoder	---	---	X	---

Hinweis: Bei Nutzung der Positionierung (Konfigurationen x40) beachten Sie bitte die Hinweise in Kapitel 8.4.11.1.

Hinweis: Die Getriebefaktoren *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514** stehen in den Konfigurationen 5xx nicht zur Verfügung.

8.4.1 Strichzahl

Über den Parameter *Strichzahl* **1183** kann die typspezifische Strichzahl des Gebers eingestellt werden. Die Strichzahl wird bei Gebern mit SinCos Spuren üblicherweise mit Amplituden/Umdrehung bezeichnet. Tragen Sie die Strichzahl oder die Amplituden/Umdrehung in Parameter *Strichzahl* **1183** ein.

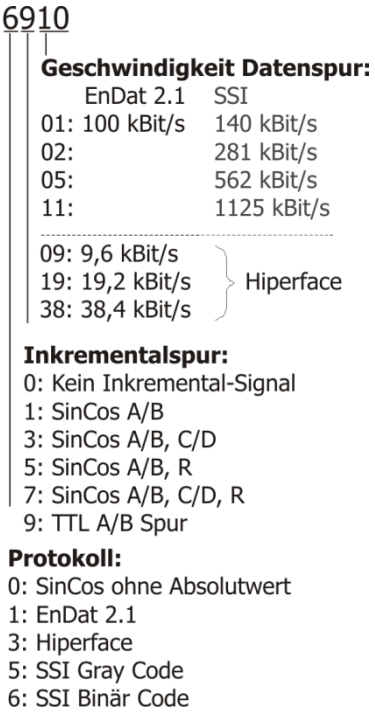
Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
1183	Strichzahl	0	8192	1024

Hinweis: Für SSI-Absolutwertgeber ist die Auswertung der *Strichzahl* **1183** nur aktiv, wenn *Spursignale* **1184** in einer Betriebsart für die Auswertung von TTL [RS-422]- oder SinCos Spuren betrieben wird (Einstellungen 51xx, 59xx, 61xx und 69xx).

8.4.2 Spursignale

Über den Parameter *Spursignale* **1184** kann die typspezifische Anzahl der analogen Spursignale des Gebers und die Auswertung einer Referenzspur eingestellt werden.

Schüssel der Spursignale:



Hinweis: Die Bezeichnungen der Spuren A/B und Sin/Cos sind üblicherweise ambivalent und können mit A = Sin und B = Cos gleichgesetzt werden.

	Spursignale **1184**	Funktion
	0 - aus	Die Auswertung ist ausgeschaltet. **Werkseinstellung**.
SinCos	100 - A/B	Auswertung der analogen Spursignale A und B.
	300 - A/B, C/D	Auswertung der analogen Spursignale A und B und der Kommutierungspursignale C und D.
	500 - A/B, R	Auswertung der analogen Spursignale A und B sowie der Referenzspur R. Überwachung und Abgleich der Spursignale.
	700 - A/B, C/D, R	Auswertung der analogen Spursignale A/B und der Kommutierungspursignale C/D sowie der Referenzspur R. Überwachung und Abgleich der Spursignale.
EnDat 2.1	1101 EnDat 2.1	Auswertung der analogen Spursignale A/B und der Daten- und Clockspuren mit dem EnDat 2.1 Protokoll. Überwachung und Abgleich der Spursignale.
Hiperface	3109 Hiperface, 9,6 kBit/s	Auswertung der analogen Spursignale A/B und der Datenspuren mit dem Hiperface Protokoll. Überwachung und Abgleich der Spursignale. Die Datenspur wird mit 9,6 kBaud übertragen.
	3119 Hiperface, 19,2 kBit/s	Wie 3109. Die Datenspur wird mit 19,2 kBaud übertragen.
	3138 Hiperface, 38,4 kBit/s	Wie 3109. Die Datenspur wird mit 38,4 kBaud übertragen.

	Spursignale 1184		Funktion
SSI Gray-Code	5001	SSI, Gray-Code, 141 kBit/s	Auswertung der Daten- und Clockspuren mit dem SSI Protokoll (ohne TTL- oder SinCos-Spur). Die Datenspur wird mit 140.625 kBaud im Gray-Code übertragen. **Diese Funktion ist derzeit in Vorbereitung!**
	5002	SSI, Gray-Code, 281 kBit/s	Wie 5001. Die Datenspur wird mit 281.25 kBaud im Gray-Code übertragen.
	5005	SSI, Gray-Code, 563 kBit/s	Wie 5001. Die Datenspur wird mit 562.5 kBaud im Gray-Code übertragen.
	5011	SSI, Gray-Code, 1125 kBit/s	Wie 5001. Die Datenspur wird mit 1125 kBaud im Gray-Code übertragen.
	5101	SSI+SINCOS, Gray-Code, 141 kBit/s	Auswertung der Spursignale A/B als SINCOS-Spur und der Daten- und Clockspuren mit dem SSI Protokoll. Die Datenspur wird mit 140.625 kBaud im Gray-Code übertragen.
	5102	SSI+SINCOS, Gray-Code, 281 kBit/s	Wie 5101. Die Datenspur wird mit 281.25kBaud im Gray-Code übertragen.
	5105	SSI+SINCOS, Gray-Code, 563 kBit/s	Wie 5101. Die Datenspur wird mit 562.5kBaud im Gray-Code übertragen.
	5111	SSI+SINCOS, Gray-Code, 1125 kBit/s	Wie 5101. Die Datenspur wird mit 1125 kBaud im Gray-Code übertragen.
	5901	SSI+TTL, Gray-Code, 141 kBit/s	Auswertung der Spursignale A/B als TTL [RS-422]-Spur und der Daten- und Clockspuren mit dem SSI Protokoll. Die Datenspur wird mit 140.625kBaud im Gray-Code übertragen.
	5902	SSI+TTL, Gray-Code, 281 kBit/s	Wie 5901. Die Datenspur wird mit 281.25kBaud im Gray-Code übertragen.
	5905	SSI+TTL, Gray-Code, 563 kBit/s	Wie 5901. Die Datenspur wird mit 562.5kBaud im Gray-Code übertragen.
	5911	SSI+TTL, Gray-Code, 1125 kBit/s	Wie 5901 Die Datenspur wird mit 1125 kBaud im Gray-Code übertragen.
SSI Binär-Code	6001	SSI, Binaer-Code, 141 kBit/s	Auswertung der Daten- und Clockspuren mit dem SSI Protokoll (ohne TTL- oder SinCos-Spur). Die Datenspur wird mit 140.625 kBaud im Binär-Code übertragen. **Diese Funktion ist derzeit in Vorbereitung!**
	6002	SSI, Binaer-Code, 281 kBit/s	Wie 6001. Die Datenspur wird mit 281.25kBaud im Binär-Code übertragen.
	6005	SSI, Binaer-Code, 563 kBit/s	Wie 6001. Die Datenspur wird mit 562.5kBaud im Binär-Code übertragen.
	6011	SSI, Binaer-Code, 1125 kBit/s	Wie 6001. Die Datenspur wird mit 1125 kBaud im Binär-Code übertragen.
	6101	SSI+SINCOS, Binaer-Code, 141 kBit/s	Auswertung der Spursignale A/B als SINCOS-Spur und der Daten- und Clockspuren mit dem SSI Protokoll. Die Datenspur wird mit 140.625 kBaud im Binär-Code übertragen.
	6102	SSI+SINCOS, Binaer-Code, 281 kBit/s	Wie 6101. Die Datenspur wird mit 281.25kBaud im Binär-Code übertragen.
	6105	SSI+SINCOS, Binaer-Code, 563 kBit/s	Wie 6101. Die Datenspur wird mit 562.5kBaud im Binär-Code übertragen.
	6111	SSI+SINCOS, Binaer-Code, 1125 kBit/s	Wie 6101. Die Datenspur wird mit 1125 kBaud im Binär-Code übertragen.
	6901	SSI+TTL, Binaer-Code, 141 kBit/s	Auswertung der Spursignale A/B als TTL [RS-422]-Spur und der Daten- und Clockspuren mit dem SSI Protokoll. Die Datenspur wird mit 140.625 kBaud im Binär-Code übertragen.

Spursignale **1184**		Funktion
6902	SSI+TTL, Binaer-Code, 281 kBit/s	Wie 6901. Die Datenspur wird mit 281.25kBaud im Binär-Code übertragen.
6905	SSI+TTL, Binaer-Code, 563 kBit/s	Wie 6901. Die Datenspur wird mit 562.5kBaud im Binär-Code übertragen.
6911	SSI+TTL, Binaer-Code, 1125 kBit/s	Wie 6901. Die Datenspur wird mit 1125 kBaud im Binär-Code übertragen.

Hinweis: Für Sychronservomotoren wird ein Geber mit Kommutierungsspur oder Absolutwert benötigt. Die Einstellungen 100 und 500 sind daher nur für den Betrieb mit Asynchronmotoren vorgesehen. Stellen Sie bei Synchronservomotor den *Offset* **1188** entsprechend Kapitel 8.4.6 ein.

Hinweis: Die Umschaltung des Parameter *Spursignale* **1184** kann nur bei gesperrter Endstufe erfolgen. Nach dem Parameterwechsel muss der neue Gebertyp intialisiert werden. Dies kann bis zu 5 Sekunden dauern.
Beim Netz-Einschalten muss je nach Gebertyp eine Initialisierung durchgeführt werden. Diese kann bis zu 5 Sekunden dauern.

Hinweis für SSI-Geber: Die nutzbare Übertragungs-Geschwindigkeit wird durch die Leitungslänge des Gebers beeinflusst. Treten Übertragungsfehler auf, reduzieren Sie die Übertragungsgeschwindigkeit.

8.4.3 Spannungsversorgung

Über den Parameter *Spgs.-Versorgung* **1186** kann die Spannungsquelle für die Spannungsversorgung des Gebers gewählt werden.
Abhängig vom Leistungsbedarf des Gebers kann eine externe Spannungsversorgung an die Klemmen X410A.1 und X410A.2 angeschlossen werden (siehe Kapitel 5.3.3 „Spannungsversorgung"). In diesem Fall muss der Parameter *Spgs.-Versorgung* **1186** auf „2 – Über X410A" oder „6 – Über X410A, Sense" eingestellt werden.

Die Betriebsarten mit Messleitung „Sense" (*Spgs.-Versorgung* **1186** = „5 – intern, Sense" oder „6 – Über X410A, Sense") ermöglichen die Überwachung der Versorgungsspannung des Gebers. In diesen Einstellungen wird die Abweichung ausgeregelt, wenn die Versorgungsspannung des Gebers vom eingestellten Spannungswert abweicht. Dazu wird die Spannung am Ende der Versorgungsleitung (am Geber) gemessen.
In den Betriebsarten 1 und 2 wird die Spannung am EM-ABS-01-Modul geregelt, Spannungsverluste bei der Energieübertragung über die Versorgungsleitung werden nicht ausgeregelt.

Der Geber kann folgendermaßen mit Spannung versorgt werden:
- über die Steuerklemmen X410A.5 (5 … 12 VDC) und X410A.7 (Masse) oder
- über die Kontakte X412.6 (V_{Enc}) und X412.15 (0VL) der HD-Sub-D-Buchse

Siehe Kapitel 5.3.2 „Steuerklemmen" und 5.3.3 „Spannungsversorgung".

Vorsicht! Stellen Sie zuerst die *Versorgungsspannung* **1187** und anschließend die *Spgs.-Versorgung* **1186** ein. Wird dies nicht beachtet, kann durch einen zu hohen Spannungswert der Geber zerstört werden.

Spgs.-Versorgung **1186**	
0 - aus	Keine Spannungsversorgung für den Geber ausgewählt. Diese Einstellung wird auch bei direkter Verbindung des Gebers mit einer externen Spannungsversorgung verwendet. **Werkseinstellung**.
1 - intern	Spannungsversorgung für den Geber – an den Klemmen X410A.5 (5 … 12 VDC) und X410A.7 (Masse) – an den Kontakten X412.6 (V_{Enc}: 5 … 12 VDC) und X412.15 (0VL). Die Spannungsquelle wird intern vom Frequenzumrichter bereitgestellt, max. 2 W.
2 - Über X410A	Spannungsversorgung für den Geber – an den Klemmen X410A.5 (5 … 12 VDC) und X410A.7 (Masse) – an den Kontakten X412.6 (V_{Enc}: 5 … 12 VDC) und X412.15 (0VL). Die Spannungsversorgung erfolgt über eine externe Spannungsquelle, die an die Klemmen X410A.1 (24 VDC) und X410A.2 (Masse) angeschlossen sein muss.
5 - intern, Sense	Spannungsversorgung für den Geber – an den Klemmen X410A.5 (5 … 12 VDC) und X410A.7 (Masse) – an den Kontakten X412.6 (V_{Enc}: 5 … 12 VDC) und X412.15 (0VL). Die Spannungsquelle wird intern vom Frequenzumrichter bereitgestellt, max. 2 W. Eine Messleitung „Sense" des Gebers zur Überwachung der Versorgungsspannung muss angeschlossen sein.
6 - Über X410A, Sense	Spannungsversorgung für den Geber – an den Klemmen X410A.5 (5 … 12 VDC) und X410A.7 (Masse) – an den Kontakten X412.6 (V_{Enc}: 5 … 12 VDC) und X412.15 (0VL). Die Spannungsversorgung erfolgt über eine externe Spannungsquelle, die an die Klemmen X410A.1 (24 VDC) und X410A.2 (Masse) angeschlossen sein muss. Eine Messleitung „Sense" des Gebers zur Überwachung der Versorgungsspannung muss angeschlossen sein.

Hinweis:
Auch wenn der Geber über eine Messleitung „Sense" verfügt, kann die Betriebsart 1 oder 2 gewählt werden.

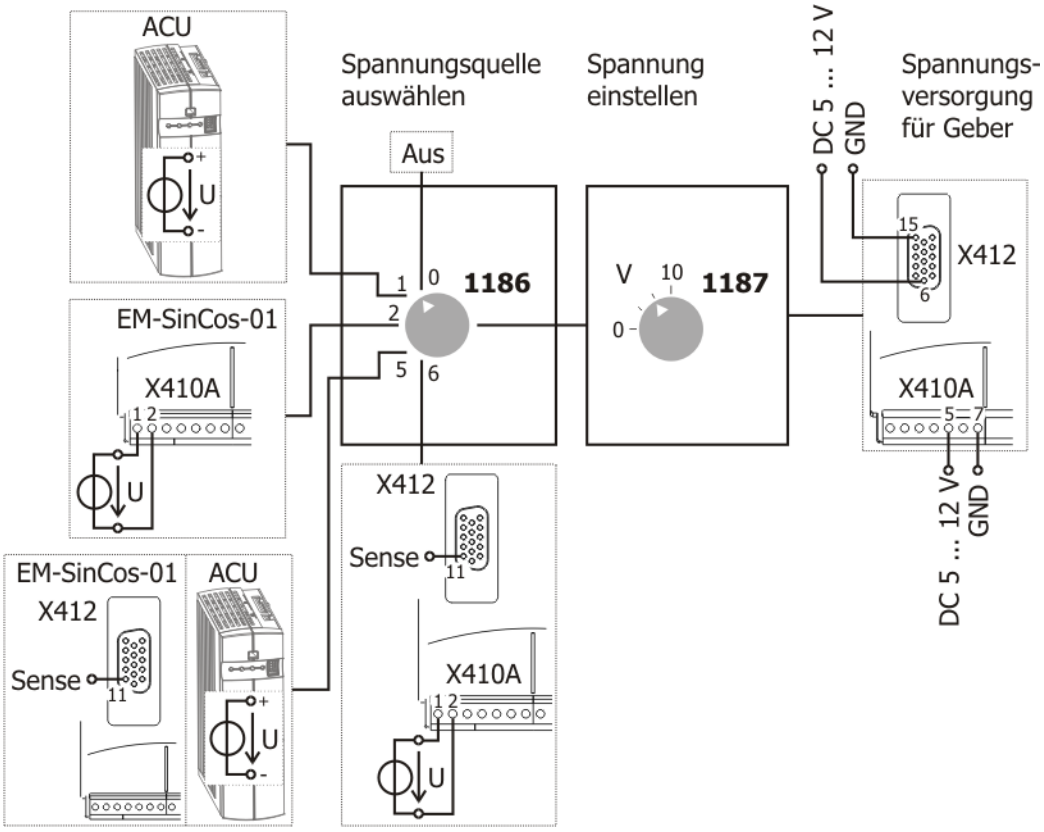
Hinweis:
Bei Hiperface Gebern wird die Sense-Leitung (Einstellungen „5-intern, Sense" oder „6-Über X410A, Sense") üblicherweise nicht verwendet, da diese in der Hiperface-Standard Spezifikation nicht definiert ist. Eine Verwendung der Sense Leitung ist bei Hiperfacegebern daher nicht notwendig.

Hinweis:
Die maximale Spannung der Spannungsversorgung beträgt DC 12 V. Über eine Sense-Leitung kann die Spannung am Geber überwacht werden, jedoch ist der Spannungsausgang auf DC 12 V beschränkt.

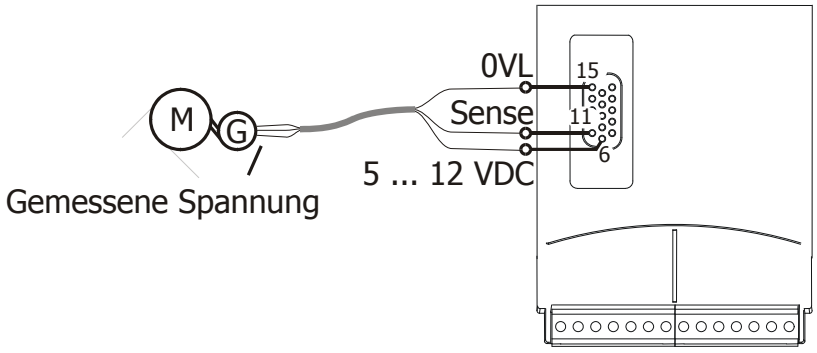
Der Spannungswert kann über den Parameter *Versorgungsspannung* **1187** eingestellt werden. Siehe Kapitel 8.4.4 „Versorgungsspannung".

Hinweis:
BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt den Anschluss einer externen Spannungsversorgung an den Spannungseingang der Steuerklemme. Diese Hilfsspannung ermöglicht die Spannungsversorgung eines Gebers über den Spannungsausgang der Steuerklemme. Beachten Sie die Herstellerangaben zur Leistungsaufnahme des Gebers.

Auswahl der Quelle für die Geber-Spannungsversorgung und Einstellung des Spannungswertes



Messleitung „Sense“: konstanter Spannungswert am Geber



G: Geber

Die Geber-Versorgungsspannung wird am SinCos-Geber gemessen und konstant auf den eingestellten Wert von *Versorgungsspannung* **1187** (DC 5 … 12 V) gehalten.

8.4.4 Versorgungsspannung

Über den Parameter *Versorgungsspannung* **1187** kann der Spannungswert für die Geberversorgung eingestellt werden.
Der SinCos-Geber kann folgendermaßen mit Spannung versorgt werden:

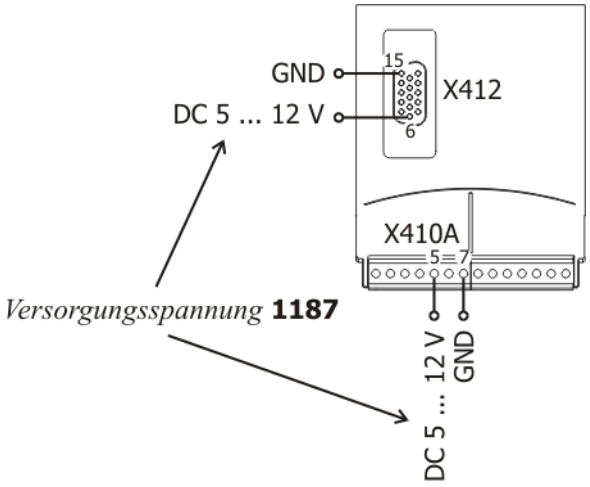
- über die Steuerklemmen X410A.5 (5 … 12 VDC) und X410A.7 (Masse) oder
- über die Kontakte X412.6 (V_{Enc}) und X412.15 (0VL) der HD-Sub-D-Buchse

Die Einstellung des Parameters ist an den Klemmen und am Kontakt der HD-Sub-D-Buchse wirksam.

Vorsicht! Die Herstellerangaben für die Versorgungsspannung des Gebers beachten. Das Nichtbeachten kann zu Schäden am Geber führen.

Vorsicht! Stellen Sie zuerst die *Versorgungsspannung* **1187** und anschließend die *Spgs.-Versorgung* **1186** ein. Wird dies nicht beachtet, kann durch einen zu hohen Spannungswert der Geber zerstört werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
1187	Versorgungsspannung	5,0 V	12,0 V	5,0 V



8.4.5 Drehzahlfilter

Über den Parameter *Absolutgeber: Drehzahlfilter* **1189** können hohe Frequenzen der Gebersignale gefiltert werden und die Bandbreite für die Regelung begrenzt werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
1189	Absolutgeber: Drehzahlfilter	125 µs	8000 µs	125 µs

8.4.6 Offset

Um den Anlauf einer Synchronmaschine zu ermöglichen, muss die absolute Lage des Läufers bekannt sein. Diese Information ist notwendig, um in Abhängigkeit der Lage des Läufers die Statorwicklungen der Synchronmaschine in der richtigen Reihenfolge zu bestromen. Die Steuerung der Lage des Drehfeldes in der Synchronmaschine ist für die kontinuierliche Drehbewegung des Läufers erforderlich. Bei der ersten Inbetriebnahme wird die Lage der Läuferwicklung des Gebers mit dem Polradwinkel des Synchronmotors durch Einstellen des Offset abgeglichen. Für den Betrieb einer Synchronmaschine mit Geber ist das Einstellen des Offset erforderlich, um einen optimalen Rundlauf und ein maximales Drehmoment zu gewährleisten.
Der korrekte *Offset* **1188** ist eingestellt, wenn die *flussbildende Spannung* **235** bei drehendem Motor in beiden Drehrichtungen betragsmäßig etwa gleich ist und möglichst nahe den Wert 0 erreicht. Beachten Sie auch die Hinweise zur Feineinstellung am Ende dieses Kapitels.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
1188	Offset	-360,0°	360,0°	0,0°

Der Offset kann wie folgt ermittelt und eingestellt werden:

- Bei der ersten Inbetriebnahme wird „SEtUP" in der Bedieneinheit angezeigt. Die ESC-Taste betätigen, um diesen Vorgang abzubrechen. Die geführte Inbetriebnahme („SETUP") wird nach Einstellung des Offset durchgeführt.
- Parametermenu „PARA" aufrufen und Maschinendaten vom Typenschild oder Datenblatt des Motors eingeben.

Vor dem Einstellen des Offset folgende **Sicherheitsmaßnahmen** durchführen:

- Freigabe des Frequenzumrichters über die Digitaleingänge für die Reglerfreigabe ausschalten.
- Motor, wenn möglich, von der Last abkoppeln, so dass die Motorwelle frei drehen kann. Falls vorhanden, mechanische Bremse lösen.

Ist ein Abkoppeln nicht möglich, darauf achten, dass der Motor unter möglichst geringer Belastung steht.

Warnung! Die Drehzahl des Motors kann unter bestimmten Bedingungen hohe Werte erreichen. Wird der Motor nicht von der Last abgekoppelt, sind Personenschäden und Beschädigungen der Maschine möglich. Zur Vermeidung dieser Schäden unbedingt die folgenden Einstellungen vornehmen.

- Die maximal zulässige Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters über den Parameter *Abschaltgrenze Frequenz* **417** auf geringen Frequenzwert einstellen. Den Frequenzwert so wählen, dass ein unkontrolliertes Beschleunigen („Durchgehen") des Motors frühzeitig erkannt wird. Diese Begrenzung ist erforderlich, um Personenschäden und Schäden an der Maschine zu vermeiden.

- Parameter *Grenzstrom* **728** des Drehzahlreglers auf geringen Stromwert (z. B. 10% vom Motorbemessungsstrom) einstellen. Diese Einstellung vermeidet, dass bei falsch eingestelltem Offset zu hohe Ströme fließen.
- Motorwelle von Hand drehen. Über den Istwert des Parameters *Frequenz Drehgeber 2* **219** die Drehrichtung des Gebers kontrollieren. Bei Rechtsdrehung der Motorwelle werden für den Istwert der Frequenz positive Werte angezeigt. Stimmt die Anzeige der Drehrichtung nicht mit der tatsächlichen Drehrichtung überein, die Anschlüsse der Spuren A und B tauschen.

Der *Offset* **1188** muss zwischen 0° und 360° dividiert durch die Motorpolpaarzahl liegen. Der mögliche Bereich liegt zwischen 0° und dem Max. Offset.

$$\text{Max. Offset} = \frac{360^\circ}{\text{Motorpolpaarzahl}}$$

Eine Änderung des eingestellten Werts um den Max. Offset hat keinen Einfluss auf die *flussbildende Spannung* **235**.

- Geringen Drehzahlsollwert (ca. 10% geringer als die *Abschaltgrenze Frequenz* **417**) einstellen und die Freigabe des Frequenzumrichters über Reglerfreigabe und S2IND (Start Rechtslauf) einschalten, um den Motor zu beschleunigen.
- Werden Überströme festgestellt oder eine Fehlermeldung aufgrund einer Überlast ausgegeben, zunächst die geführte Inbetriebnahme (Setup) starten. Die Werte der Maschinendaten bestätigen. Nach Abschluss der geführten Inbetriebnahme den Parameter *Grenzstrom* **728** erneut auf einen geringen Wert einstellen, da dieser Wert bei der geführten Inbetriebnahme überschrieben wurde.

Abhängig vom Verhalten des Motors nach dem Start, die folgenden Schritte durchführen:

– **Der Motor dreht nicht oder die Motorwelle dreht sich nur kurz in eine neue Position:**

- Überprüfen, ob der Parameter *Polpaarzahl* **373** für den Motor korrekt eingestellt ist.

Sind diese Werte korrekt eingestellt, die Sicherheitshinweise beachten und die folgenden Maßnahmen durchführen.

Warnung! Die Netz-, Gleichspannungs- und Motorklemmen können nach der Freischaltung des Frequenzumrichters gefährliche Spannungen führen. Erst nach einer Wartezeit von einigen Minuten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind, darf am Gerät gearbeitet werden.

- Den Frequenzumrichter vor elektrischen Installationsarbeiten spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Die Spannungsfreiheit überprüfen.
- Zwei Motorphasen (z. B. U und V) an den Klemmen des Frequenzumrichters tauschen, da die Drehrichtungen von Motor und Geber nicht übereinstimmen.
- Die Spannungsversorgung wieder einschalten.
- Wie oben beschrieben, geringen Drehzahlsollwert einstellen und Motor starten.

Dreht der Motor trotz des Phasentausches nicht:

- Parameterwert für *Offset* **1188** um 90° dividiert durch Motorpolpaarzahl erhöhen.

Dreht der Motor weiterhin nicht, erneut die zwei Motorphasen (z. B. U und V) tauschen.

– **Der Motor dreht und beschleunigt bis zur** *Abschaltgrenze Frequenz* **417:**

- Geberleitungen prüfen und Geberanschlüsse auf sicheren Kontakt prüfen.
- Bei Fehlermeldung „Überfrequenz" F1100: Parameterwert für *Offset* **1188** um 180° dividiert durch Motorpolpaarzahl erhöhen.

– **Dreht der Motor mit der eingestellten Drehzahl und Drehrichtung, die Feineinstellung des Offset durchführen:**

- Parameterwert für *Offset* **1188** in kleinen Schritten (z. B. 2,5°) verstellen, bis die *flussbildende Spannung* **235** ungefähr den Wert 0 erreicht.
  – Bei großen Abweichungen der flussbildenden Spannung vom Wert 0 den Offset zunächst in größeren Schritten verstellen.
  – Bei positiver flussbildender Spannung den Offset erhöhen.
  – Bei negativer flussbildender Spannung den Offset verringern.
- Parameter *Abschaltgrenze Frequenz* **417** und Parameter *Grenzstrom* **728** auf gewünschte Werte einstellen.
- Die **Feineinstellung** des Offset mit halber Bemessungsfrequenz wiederholen.

Die Einstellung des Offset ist beendet.

- Geführte Inbetriebnahme starten. Dies ist für die optimale Stromregelung erforderlich.

Achtung! Manche Absolutwertgebertypen bieten die Möglichkeit, die vom Geber übertragene Position zu „nullen" oder zu ändern. Führen Sie dies nicht aus, da der Kommutierungswinkel für *Offset* **1188** dadurch verändert wird und die korrekte Drehzahlregelung nicht gewährleistet werden kann.

8.4.7 Bits/Turn

Bei der Verwendung eines Absolutwertgebers (EnDat 2.1, Hiperface, SSI) muss die Anzahl der Bits/Turn (bezogen auf den Geber) im Frequenzumrichter konfiguriert werden. Bei Hiperface und SSI-Gebern muss der Wert aus dem Datenblatt des verwendeten Gebers in Parameter *Bits/Umdr.* **1271** eingegeben werden.
Bei EnDat 2.1 wird der Wert automatisch aus dem EnDat Geber ausgelesen und intern verwendet. Der Parameter *Bits/Umdr.* **1271** wird bei EnDat-Gebern nicht ausgewertet.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
1271	Bits/Umdr.	0 Bit/U	32 Bit/U	13 Bit/U

Hinweis: Die interne Auflösung einer Motor-Umdrehung beträgt 16 Bit. Die Auflösung von *Bits/Umdr.* **1271** wird bei Verwendung als Motorgeber in die interne Auflösung konvertiert.
Bei Applikationsgebern wird der Bezug zwischen Motor und Applikationsgeber durch die Getriebefaktoren *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514** parametriert.

Hinweis: Bei Lineargebern muss dieser Wert entsprechend Kapitel 6.6 eingestellt werden.

8.4.8 Bits Multiturn

Bei der Verwendung eines Multiturn-Absolutwertgebers (EnDat 2.1, Hiperface, SSI) muss die Anzahl der Bits für die Multiturn Auflösung (bezogen auf den Geber) im Frequenzumrichter konfiguriert werden. Bei Hiperface und SSI-Gebern muss der Wert aus dem Datenblatt des verwendeten Gebers in Parameter *Bits Multiturn* **1272** eingegeben werden.
Bei EnDat 2.1 wird der Wert automatisch aus dem EnDat Geber ausgelesen und intern verwendet. Der Parameter *Bits Multiturn* **1272** wird bei EnDat-Gebern nicht ausgewertet.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
1272	Bits Multiturn	0 Bit	32 Bit	13 Bit

Hinweis: Die Lage des Motors wird insgesamt mit 31 Bit + Vorzeichenbit aufgelöst. Davon werden die unteren 16 Bit für den Motor-Lagewinkel verwendet, die oberen 16 Bits für die Anzahl der Motor-Umdrehungen sowie des Vorzeichens.

Bei der Verwendung des Absolutwertgebers als Motorgeber gelten folgende Eigenschaften:
Ist die Anzahl der *Bits Multiturn* **1272** kleiner als 16 Bit, wird intern im Frequenzumrichter auf 16 Bit aufgefüllt. Diese zusätzlichen Bits werden für die Überlaufspeicherung der Umdrehungen verwendet, so dass immer 2^{16} Umdrehungen (davon ein Vorzeichen-Bit) nullspannungssicher verwaltet werden können.
Ist die Anzahl der *Bits Multiturn* **1272** größer als 16 Bit, übersteigt die Genauigkeit des Gebers die Genauigkeit der Frequenzumrichter-eigenen Auflösung.

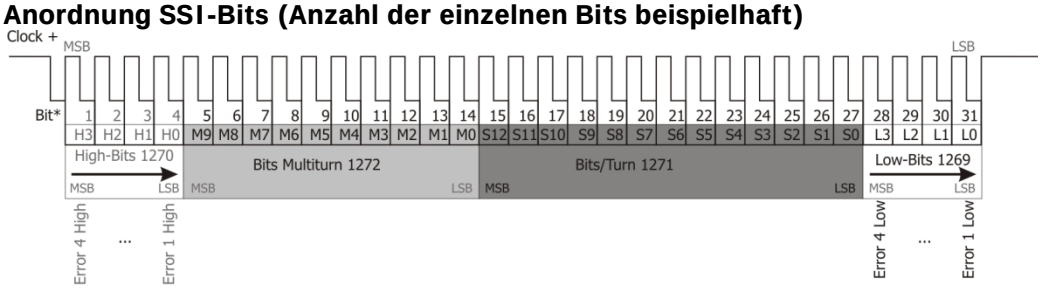
Bei Applikationsgebern wird der Bezug zwischen Motor und Applikationsgeber durch die Getriebefaktoren *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514** parametriert.

Hinweis: Bei Lineargebern muss dieser Wert entsprechend Kapitel 6.6 eingestellt werden.

8.4.9 SSI: Fehler/Zusatzbits

Bei der Verwendung von SSI-Gebern können die vorhandenen Fehler/Zusatzbits des Gebers für die Auswertung maskiert eingegeben werden. Viele Geber verwenden ein oder mehrere Bits zur Signalisierung eines Fehlers. In einigen Fällen werden die Bits auch verwendet, um zusätzliche Informationen zu übermitteln, die für die Geberauswertung im Frequenzumrichter nicht notwendig sind.

Anordnung SSI-Bits (Anzahl der einzelnen Bits beispielhaft)



Bit*: Die Bits sind von links nach rechts entsprechend ihrer zeitlichen Übertragung im Diagramm dargestellt, das wichtigste Bit (MSB – „Most Significant Bit") wird als erstes übertragen, das unwichtigste Bit (LSB – „Least Significant Bit") als letztes.
Die Anzahl der Bits ist in der Grafik beispielhaft beschrieben. Multiturn-Bits sind nur bei Multiturn-Gebern vorhanden. Die Zusatzbits „Low-Bits" werden von vielen Geberherstellern mit 1 oder 3 Bits verwendet. Die Zusatzbits „High-Bits" werden nur in sehr seltenen Fällen durch den Geberhersteller verwendet.

Abhängig von der vorgesehenen Funktion durch den Geberhersteller kann ein Fehlerbit „High" oder „Low" einen Fehler auslösen.
Die Parameter **1269** *SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)* und **1270** *SSI: Fehler/Zusatzbits (High)* können je bis zu acht Fehlerbits auswerten. SSI-Error MSBits wird für die Definition der höchstwertigen Bits („Most Significant Bits") und SSI-Error LSBits für die Definition der niedrigstwertigen Bits („Less Siginificant Bits") verwendet.
Zur Bestimmung der gesamten Datenbreite sind die beiden Parameter immer zu definieren. Die Definition muss auch erfolgen, wenn keine Auswertung gewünscht ist. In dem Fall müssen alle Bits als „Don't care" mit einem „X" im String maskiert werden.
Wenn keine Fehlerbits oder sonstigen Bits vorhanden sind („Leerstring") ist ein Strich „-" zu parametrieren. Die Eingabe beginnt jeweils mit dem wichtigsten Bit (MSB).

Folgende Werte sind zulässig:
H: Wenn das Bit „High" ist, wird Fehler F172A oder F172B ausgelöst.
L: Wenn das Bit „Low" ist, wird Fehler F172A oder F172B ausgelöst.
X: Für das Bit wird unabhängig vom Zustand kein Fehler ausgelöst.
-: Anzahl der Bits = 0 (nur in diesem Fall zu verwenden).

Kleinbuchstaben können alternativ bei der Eingabe verwendet werden.
Hinweis: Dieser Parameter kann nicht über KP500 eingegeben werden.
Hinweis: Abweichende Eingabewerte können nicht eingegeben werden.

Sonderfall: Anzahl der Bits = 0:
SSI Zusatzbits im High-Bereich werden von vielen Geberherstellern nicht verwendet, stellen Sie in diesen Fällen den Parameter auf Wert „-" (Strich).

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
1269	SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)	Spezial, siehe Text		„-"
1270	SSI: Fehler/Zusatzbits (High)			„-"

Hinweis: Durch die Verschiebung der Nutzdaten durch die Fehler/Zusatzbits muss die Anzahl der Fehler/Zusatzbits immer korrekt angegeben werden.

8.4.9.1 Beispiel 1

Zusatzbits (High)	Multiturn Bits	Singleturn-Bits	Zusatzbits (Low)
0	8	16	Gesamt 1, das ausgewertet werden soll. „High" ist der Fehlerfall.

SSI: Fehler/Zusatzbits (High) **1270** = „-"
Bits Multiturn. **1272** = 8
Bits/Umdr. **1271** = 16
SSI: Fehler/Zusatzbits (Low) **1269** = „H"

8.4.9.2 Beispiel 2

Zusatzbits (High)	Multiturn Bits	Singleturn-Bits	Zusatzbits (Low)
0	12	16	Gesamt 4, das 2. übertragene Bit soll ausgewertet werden. „Low" ist der Fehlerfall.

SSI: Fehler/Zusatzbits (High) **1270** = „-"
Bits Multiturn. **1272** = 12
Bits/Umdr. **1271** = 16
SSI: Fehler/Zusatzbits (Low) **1269**= „XLXX"

8.4.9.3 Beispiel 3

Zusatzbits (High)	Multiturn Bits	Singleturn-Bits	Zusatzbits (Low)
Gesamt 2, das 1. soll ausgewertet werden. „High" ist der Fehlerfall.	8	16	Gesamt 4, das 2. übertragene Bit soll ausgewertet werden. „Low" ist der Fehlerfall.

SSI: Fehler/Zusatzbits (High) **1270** = „HX"
Bits Multiturn. **1272** = 8
Bits/Umdr. **1271** = 16
SSI: Fehler/Zusatzbits (Low) **1269**= „XLXX"

8.4.9.4 Beispiel 4

Zusatzbits (High)	Multiturn Bits	Singleturn-Bits	Zusatzbits (Low)
0	8	16	Geber hat 4 Togglebits, alle sollen ignoriert werden.

SSI: Fehler/Zusatzbits (High) **1270** = „-"
Bits Multiturn. **1272** = 8
Bits/Umdr. **1271** = 16
SSI: Fehler/Zusatzbits (Low) **1269** = „XXXX"

8.4.10 SSI: Abtastintervall

SSI-Absolutwertgeber verwenden häufig eine Abtastrate im Millisekunden-Bereich. Um die Auswertung im Gerät korrekt durchzuführen, muss die Abtastrate des SSI-Absolutwertgebers eingestellt werden. Falls die Abtastrate des Gebers nicht eingestellt werden kann, verwenden Sie die nächstgrößere verfügbare Einstellung. Der Parameterwert wird als Multiplikator von 125 us eingestellt.

Hinweis: Es sind nicht alle Schritte von 0 bis 240 verfügbar. Die Auswahlliste begrenzt die verfügbaren Möglichkeiten auf sinnvolle Einstellwerte.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
1268	SSI: Abtastintervall	0	240	0

Achtung: Die Abtastrate sollte für ein gutes Positionierverhalten kleiner als 1 ms betragen.
Bei höheren Abtastraten kann bei ungeeigneten Parametrierungen des Drehzahl- und Lagereglers das System ungewünscht stark schwingen und sogar Schäden an der Maschine verursachen.
Reduzieren Sie bei hohen Abtastraten (> 2 ms) die Dynamik des Systems über den Drehzahlregler und den Lageregler.
Die Positioniergenauigkeit reduziert sich bei hohen Abtastraten. Verwenden Sie für präzise Anwendungen Geber mit niedrigen Abtastraten.

8.4.11 Getriebefaktor Drehgeber 2

Ist der Drehgeber über ein oder mehrere Getriebe an den Motor gekoppelt, muss über *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514** das Übersetzungsverhältnis zwischen Motor und Geber parametriert werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
513	DG2 Getriebefaktor Zaehler	-300,00	300,00	1,00
514	DG2 Getriebefaktor Nenner	0,01	300,00	1,00

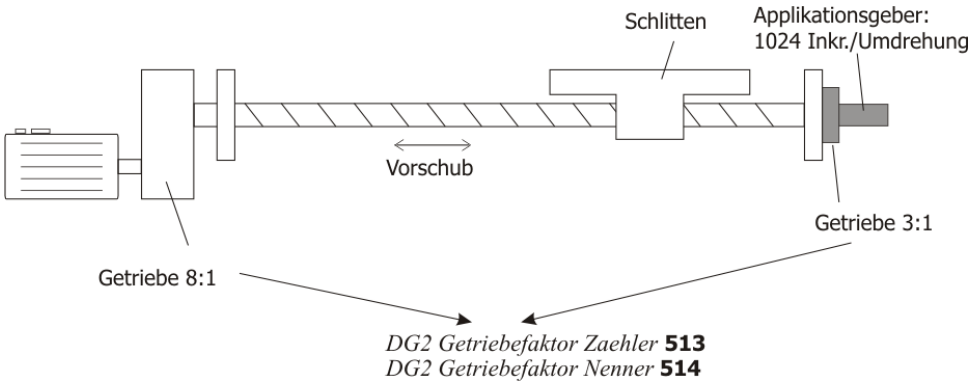
$$\frac{\text{Umdrehungen der Motorwelle}}{\text{Umdrehungen der DG2 - Geberwelle}} = \frac{DG\ 2\ Getriebefaktor\ Zaehler\ \mathbf{513}}{DG\ 2\ Getriebefaktor\ Nenner\ \mathbf{514}}$$

Hinweis: Die Getriebefaktoren *DG2 Getriebefaktor Zaehler* **513** und *DG2 Getriebefaktor Nenner* **514** müssen immer auf den Motor bezogen werden.

Hinweis: Bei Lineargebern muss dieser Wert entsprechend Kapitel 6.6 eingestellt werden.

8.4.11.1 Beispiel

An einer Linearachse ist auf über ein Getriebe der Motor (Übersetzungsverhältnis 8:1) und über ein zweites Getriebe der Applikationsgeber (Übersetzungsverhältnis 3:1) angeflanscht.



1 Motorumdrehung = 1/8 Umdrehung Abtriebsseite
= 1/8x3 Geberumdrehung

$$\frac{DG\,2\,Getriebefaktor\,Zaehler\ \mathbf{513}}{DG\,2\,Getriebefaktor\,Nenner\ \mathbf{514}} = \frac{\text{Umdrehungen der Motorwelle}}{\text{Umdrehungen der DG2 - Geberwelle}} = \frac{8}{3}$$

8.4.12 Hinweise zu drehzahlgeregelten Konfigurationen („Nicht x40“)

Bei drehzahlgeregelten Konfigurationen ist typischerweise ein Geber vorhanden. Dieser Geber ist üblicherweise mit dem Motor verbunden.

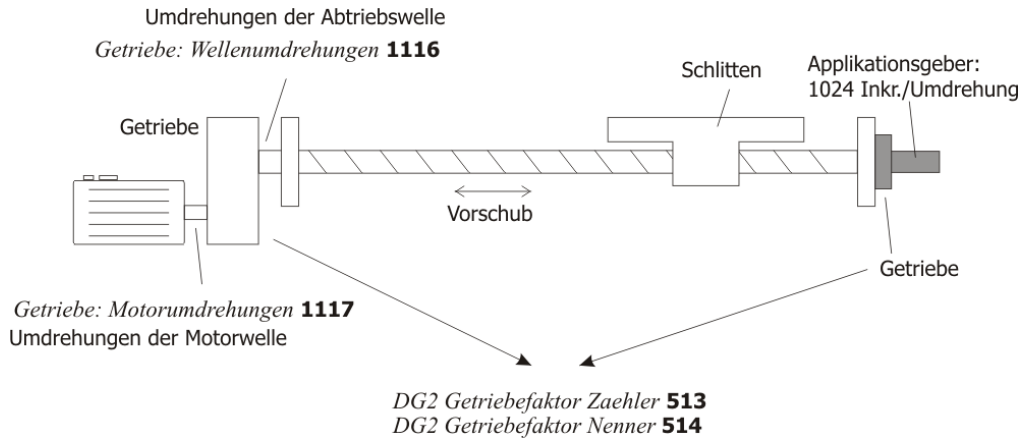
Für die Drehzahlregelung wird ein internes Format (16/16 genannt) verwendet. Dabei bilden die 16 niederwertigeren Bits den Lagewinkel auf einer Motorumdrehung ab, die 16 höherwertigeren Bits die Anzahl der Motorumdrehungen.

Bei der Verwendung von Absolutwertgebern wird die Absolutwertgeber-Notation in die interne Notation konvertiert. Für die korrekte Funktion müssen daher die Parameter des Absolutwertgebers entsprechend des Datenblatts eingegeben werden. Bei abweichenden Parametrierungen können sonst ungewünschte Funktionsstörungen des Antriebs auftreten.

8.4.13 Hinweise zur Positionierung (Konfiguration x40)

Bei Nutzung der Positionierung (Konfiguration x40) und eines Absolutwertgebers wird für die Parametrierung zwischen „Motorgeber" und Applikationsgeber unterschieden.
Der Motorgeber wird grundsätzlich für die Drehzahlregelung benötigt und kann bei schlupffreien Systemen auch für die Lageregelung verwendet werden.
Ein Applikationsgeber wird bei schlupfbehafteten Systemen für die Lageregelung verwendet, um den auftretenden Schlupf zu kompensieren. Dieser Geber wird häufig auch als „externer Geber" oder „Streckengeber" bezeichnet.
Mit dem vorliegenden EM-ABS-01 Modul sind folgende Konfigurationen möglich:

Systemschlupf	Motorart	Konfiguration
Schlupffreies System, hohe Drehzahlpräzision: Absolutwertgeber am Motor für Drehzahlregelung und Lageregelung	Synchronservomotor & Asynchronmotor	540 & 240
Schlupffreies System, niedrige Drehzahlpräzision: Absolutwertgeber als Applikationsgeber für Lageregelung Motormodell bei Drehzahlregelung	Synchronservomotor	640
Schlupfbehaftetes System, hohe Drehzahlpräzision: Absolutwertgeber als Applikationsgeber für Lageregelung HTL-Geber als Motorgeber für Drehzahlregelung	Asynchronmotor	240
Schlupfbehaftetes System, niedrige Drehzahlpräzision: Absolutwertgeber als Applikationsgeber für Lageregelung Motormodell für Drehzahlregelung	Synchronservomotor & Asynchronmotor	640 & 440



Für die Drehzahlregelung und die Berechnung der Trajektorie der Positionierung wird ein internes Format (16/16 genannt) verwendet. Dabei bilden die 16 niederwertigeren Bits den Lagewinkel auf einer Motorumdrehung ab, die 16 höherwertigeren Bits die Anzahl der Motorumdrehungen.

Die Positionierung bietet dem Anwender zur einfacheren Nutzung sogenannte Anwendereinheiten („User units", Kürzel [u]) an, die über das Bezugssystem die Anpassung für jede Anwendung ermöglichen. Damit kann die Auflösung der kleinsten Einheit zur Positionierung durch die Parametrierung vorgegeben werden (zum Beispiel 1 mm, 4 mm, 0,01 °, etc.).
Weitere Erläuterungen zum Bezugssystem finden Sie im Anwendungshandbuch „Positionierung".

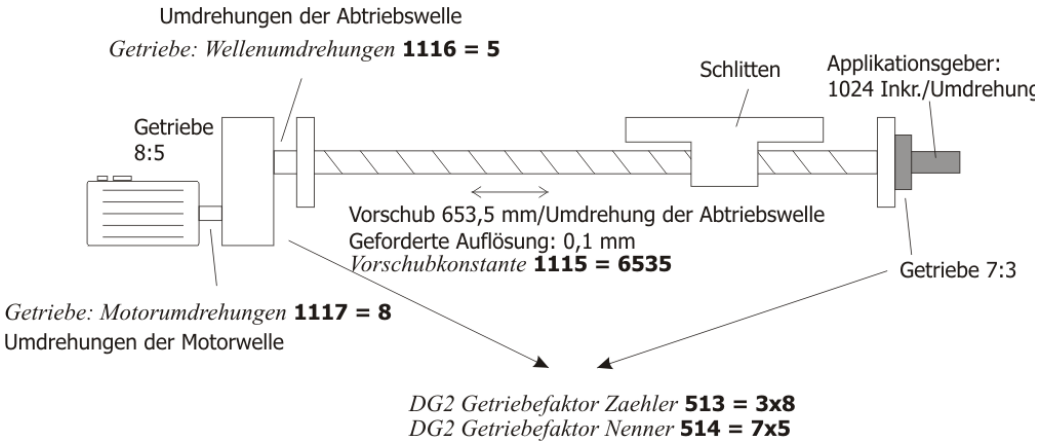
Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
1115	Vorschubkonstante	1 u/U	2^{31}-1 u/U	65536 u/U
1116	Getriebe: Wellenumdrehungen	1	65 535	1
1117	Getriebe: Motorumdrehungen	1	65 535	1

Für die Applikationsgeber muss über einen Getriebefaktor eine Getriebeübersetzung zwischen Applikationsgeber und Motor parametriert werden (siehe Kapitel 8.4.11 „Getriebefaktor Drehgeber 2").

Die Umrechnungen zwischen den verschiedenen Bezugssystemen werden automatisch durchgeführt, der Anwender führt seine Zielvorgaben in User units bezogen auf die Strecke durch.

8.4.13.1 Beispiel

Für die Parametrierung eines Linearschlittens sind folgende Eigenschaften bekannt:
Motorgetriebeverhältnis: 8:5
Applikationsgebergetriebeverhältnis: 7:3
Vorschub der Linearachse: 635,5 mm/Umdrehung der Abtriebswelle



Damit ergibt sich folgende Parametrierung:
Vorschubkonstante **1115** = 6535
Getriebe Wellenumdrehungen **1116** = 5
Getriebe Motorumdrehungen **1117** = 8
DG2 Getriebefaktor Zaehler **513** = 24
DG2 Getriebefaktor Nenner **514** = 35

Um 1 mm zu verfahren, muss ein Positionierauftrag von 10 u ausgeführt werden.

Hinweis: Die Vorschubkonstante bei Linearsystemen ist typischerweise im Datenblatt angegeben. Fehlt der Wert, muss dieser empirisch ermittelt werden. Zur empirischen Ermittlung der Vorschubkonstante beachten Sie das Anwendungshandbuch „Positionierung".

8.4.13.2 Referenzfahrt

Bei Positionierungen ist je nach Anwendung eine Referenzfahrt notwendig oder sinnvoll. Wird kein Absolutwertgeber verwendet, wird üblicherweise bei Netzwiederkehr zunächst eine Referenzfahrt auf einen bekannten Punkt (zum Beispiel Referenznocken oder Endschalter) durchgeführt.
Bei der Verwendung eines Absolutwertgebers ist eine Referenzfahrt im laufenden Betrieb häufig unerwünscht. Soll im laufenden Betrieb keine Referenzfahrt durchgeführt werden kann *Betriebsart* **1228** = „10 – Keine Referenzfahrt" gesetzt werden.

Durch die Nutzung verschiedener Datensätze des Frequenzumrichters können ein Einrichtbetrieb mit durchzuführender Referenzfahrt und ein Normalbetrieb parametriert werden.

8.4.14 Warnung Dig. Encoder

Über Parameter *Warnung Dig. Encoder* **1274** wird von EnDat 2.1 Gebern der aktuelle Warnstatus angezeigt. Diese Information kann verwendet werden, um Applikationsprobleme zu analysieren und zu beheben. Parameter *Warnung Dig. Encoder* **1274** zeigt die aktuelle Warnung mit Kürzel an. Für die Auswertung über Feldbus kann Parameter *Warnung Dig. Encoder* **1273** mit dem Warnungswert in hexadezimaler Darstellung verwendet werden. Durch eine Addition der Werte können gleichzeitig verschiedene Warnungen angezeigt werden.

EnDat 2.1 Warnungen			
Kürzel in *Warnung Dig. Encoder* **1274**	**Bit-Codierung** *Warnung Dig. Encoder* **1273**		**Bedeutung**
	Bit	**Wert**	
Fcoll	0	0x0001	Frequenzkollision
Temp	1	0x0002	Temperaturüberschreitung
Illum	2	0x0004	Regelreserve Beleuchtung
Batt	3	0x0008	Batterieladung
Ref	4	0x0010	Referenzpunkt

Gleichzeitig anstehende Warnungen werden durch die Bit-Kombination oder mathematische Addition angezeigt.

Eine anstehende Warnung kann über die Applikationswarnmaske in Bit 9 angezeigt werden.

8.4.15 Drehzahlistwertquelle

Die Auswahl des Drehgebers erfolgt über *Drehzahlistwertquelle* **766**. Soll der Geber das Istwertsignal für den Drehzahlregler liefern, muss Drehgeber 2 als Quelle ausgewählt werden. In der Grundeinstellung wird als Istwertquelle der Drehgeber 1 verwendet.

Drehzahlistwertquelle 766	Funktion
1 - Drehgeber 1	Die Drehzahlistwertquelle ist der Drehgeber 1 des Basisgerätes (Werkseinstellung).
2 - Drehgeber 2	Die Drehzahlistwertquelle ist der Drehgeber 2 des Erweiterungsmoduls EM-ABS-01.
3 - Motormodell	Die Drehzahlistwertquelle ist das Motormodell des ACU.

Hinweis: Die Einstellung „3-Motormodell" ist nur in den Konfigurationen 440 und 640 sichtbar und auswählbar.

8.4.16 Positionsistwertquelle

In Positionieranwendungen (Konfigurationen x40) muss die Positionsistwertquelle eingestellt werden. Dies erfolgt über *Positionsistwertquelle* **1141**. In der Grundeinstellung wird als Positionsistwertquelle die Istwertquelle der Drehzahlregelung verwendet.

Positionsistwertquelle 1141	Funktion
0 - wie P. 766 Drehzahlistwertquelle	Die Drehzahlistwertquelle ist gleichzeitig Positionsistwertquelle (Werkseinstellung).
1 - Drehgeber 1	Die Positionsistwertquelle ist der Drehgeber 1 des Basisgerätes
2 - Drehgeber 2	Die Positionsistwertquelle ist der Drehgeber 2 des Erweiterungsmoduls EM-ABS-01.

Hinweis: In Konfiguration 540 ist *Drehzahlistwertquelle* **766** nicht sichtbar und immer auf Drehgeber 2 (Absolutwertgebereingang des EM-ABS-01) eingestellt.

8.5 Frequenz- und Prozentsollwertkanal

Die vielfältigen Funktionen zur Vorgabe der Sollwerte werden in den verschiedenen Konfigurationen durch den Frequenz- oder Prozentsollwertkanal verbunden. Die *Frequenzsollwertquelle* **475**, bzw. die *Prozentsollwertquelle* **476** bestimmt die additive Verknüpfung der verfügbaren Sollwertquellen abhängig von der installierten Hardware.

Betriebsart	Funktion
2 - Betrag Analogwert EM-S1INA	Sollwertquelle ist der Analogeingang EM-S1INA.
4 - Betrag MFI1A + EM-S1INA	Sollwertquellen sind Multifunktionseingang MFI1A und Analogeingang EM-S1INA.
14 - Betrag MFI1A + EM-S1INA + FP *(oder FF)*	Sollwertquellen sind Multifunktionseingang MFI1A, Analogeingang EM-S1INA und Festprozentwert FP *(oder Festfrequenz FF).*
24 - Betrag MFI1A + EM-S1INA + MP	Sollwertquellen sind Multifunktionseingang MFI1A, Analogeingang EM-S1INA und Motorpotifunktion MP.
102 bis 124	Betriebsarten mit Vorzeichen (+/-).

Ergänzend zu den gelisteten Betriebsarten gelten die in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters im Kapitel „Frequenzsollwertkanal", bzw. im Kapitel „Prozentsollwertkanal" aufgeführten Betriebsarten.

8.6 Istwertanzeige

Der Istwert des Drehgebers 2 kann über die Parameter *Frequenz Drehgeber 2* **219** und *Drehzahl Drehgeber 2* **220** ausgelesen werden.

Das analoge Eingangssignal am Analogeingang EM-S1INA wird über den Istwertparameter *Analogeingang EM-S1INA* **253** angezeigt.

8.6.1 Absolutwertgeber Rohdaten

Zur Diagnose kann über Parameter *Abs. Encoder Rohdaten* **1267** der übertragene Wert des Absolutwertgebers überprüft werden.

Je nach verwendeter Gebertechnologie ist der Aufbau des Istwertparameters wie folgt.

Hiperface

Position
Binär

EnDat 2.1

Position
Binär

SSI

Zusatz Bits (High)	:	Position	:	Zusatz Bits (High)
Binär		Binär roh (nicht umgerechnet)		Binär

Hinweis: Die Doppelpunkte werden bei (parametrierten) SSI-Gebern zur besseren Lesbarkeit bei der Anzeige eingefügt, diese sind nicht Bestandteil des übertragenen Telegramms.
Die Doppelpunkte werden entsprechend der Parametrierung der Parameter *SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)* **1269,** *SSI: Fehler/Zusatzbits (High)* **1270** und *Bits/Turn* **1271**, *Bits Multiturn* **1272** eingefügt.

Hinweis: Der Positionswert bei SSI ist nicht bewertet. Berücksichtigen Sie bei der Diagnose das vom Geber verwendete Codierungssystem (Gray-Code oder Binär-Code).

SinCos
SinCos Geber verwenden keine Absolutwert. Der Istwertparameter bleibt leer.

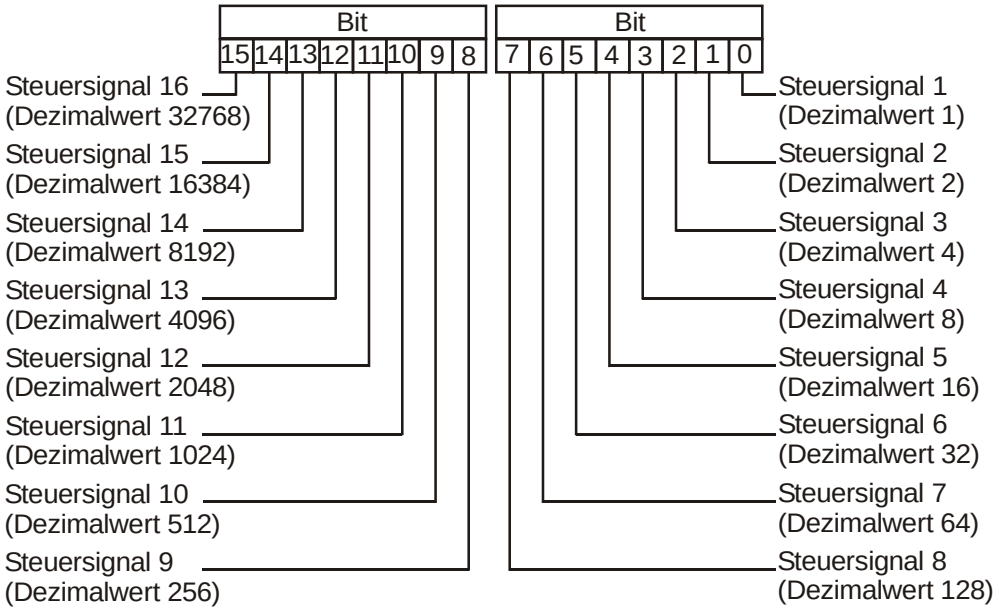
8.6.2 Lageistwert

Lageistwert **1108**
zeigt den aktuellen Lageistwert (Position) in User units [u] in Positionierkonfigurationen x40 an.

8.7 Status der Digitalsignale

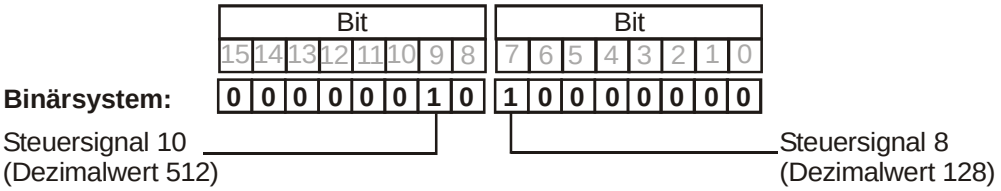
Der Status der Digitalsignale kann über die Parameter *Digitaleingänge* **250,** *Digitaleingänge (Hardware)* **243** und *Digitalausgänge* **254** dezimal codiert ausgelesen werden. Die Anzeige der digitalen Eingangssignale ermöglicht, insbesondere bei der Inbetriebnahme, die Prüfung der verschiedenen Steuersignale und deren Verknüpfungen mit den jeweiligen Softwarefunktionen.
Nach Umwandlung der dezimalen Zahl in das binäre System zeigen die Bits 8, 9 und 10 die Zustände der Eingänge EM-S1IND, EM-S2IND und EM-S3IND an.

Codierung des Status der Digitalsignale



Beispiel:

Der Istwertparameter *Digitaleingänge* **250** zeigt den Dezimalwert **640** an. Nach Wandlung in das Binärsystem ergibt sich die folgende Kombination:



Es wurde der folgende Status der digitalen Eingangssignale des Erweiterungsmoduls angezeigt:

- Digitaleingang EM-S1IND = 1 – Steuersignal 8
- Digitaleingang EM-S2IND = 0 – Steuersignal 9
- Digitaleingang EM-S3IND = 1 – Steuersignal 10

8.8 Motortemperatur

Die Temperaturüberwachung ist Teil des Stör- und Warnverhaltens, welches frei zu konfigurieren ist. Die angeschlossene Last kann durch den Anschluss eines Messwiderstandes (Motorkaltleiter/PTC) mit einer Temperatur-Charakteristik gemäß DIN 44081 oder mit einem Bimetall-Temperaturfühler (Öffner) überwacht werden.

Die Betriebsart des Motorkaltleiteranschlusses kann über den Parameter *Betriebsart Motortemp.* **570** gewählt werden. Die in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters im Kapitel „Motortemperatur" beschriebenen Betriebsarten werden durch das eingebaute Erweiterungsmodul um die folgenden Betriebsarten erweitert:

Betriebsart	Funktion
11 - EM-MPTC: nur Warnung	Der kritische Betriebspunkt wird durch die Bedieneinheit und den Parameter *Warnungen* **269** angezeigt.
12 - EM-MPTC: Fehlerabschaltung	Die Fehlerabschaltung wird durch Meldung F0400 angezeigt. Die Fehlerabschaltung kann über die Bedieneinheit oder den Digitaleingang quittiert werden.
13 - EM-MPTC: Fehlerabschaltung 1 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 2 wird um eine Minute verzögert.
14 - EM-MPTC: Fehlerabschaltung 5 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 2 wird um fünf Minuten verzögert.
15 - EM-MPTC: Fehlerabschaltung 10 min verz.	Die Fehlerabschaltung entsprechend der Betriebsart 2 wird um zehn Minuten verzögert.

Die durch den Parameter *Betriebsart Motortemp.* **570** einzustellende Funktion führt unabhängig von den gewählten Betriebsarten der Steuereingänge und Steuerausgänge zu einer Signalisierung der Übertemperatur durch die rote Leuchtdiode des Frequenzumrichters.
Die Betriebsarten mit einer Fehlerabschaltung führen zur Anzeige der Fehlermeldung „FAULT" mit der Fehlernummer „F0400" auf der Bedieneinheit KP500.
Die Fehlermeldung kann über den Parameter *Programm(ieren)* **34** oder das mit dem Parameter *Fehlerquittierung* **103** verknüpfte Logiksignal quittiert werden.

9 Parameterliste

Die Parameterliste ist nach den Menüzweigen der Bedieneinheit gegliedert. Zur besseren Übersicht sind die Parameter mit Piktogrammen gekennzeichnet:

- Der Parameter ist in den vier Datensätzen verfügbar.
- ☑ Der Parameterwert wird von der SETUP-Routine eingestellt, wenn für den Parameter *Konfiguration* **30** ein Regelverfahren für eine Synchronmaschine ausgewählt ist.
- ⊗ Dieser Parameter ist im Betrieb des Frequenzumrichters nicht schreibbar.

9.1 Istwertmenü (VAL)

Nr.	Beschreibung	Einheit	Anzeigebereich	Kapitel
Umrichterdaten				
016	EM-Softwareversion			10.2
Istwerte der Maschine				
219	Frequenz Drehgeber 2	Hz	0,0 ... 999,99	8.6
220	Drehzahl Drehgeber 2	1/min	0 ... 60000	8.6
Istwerte des Frequenzumrichters				
253	Analogeingang EM-S1INA	V	-10 ... +10	8.6
1108	Lageistwert	u	Long	8.6.2
1267	Abs. Encoder Rohdaten	-	String	8.6.1
1273	Warnung Dig. Encoder	-	Wort	8.4.14
1274	Warnung Dig. Encoder	-	Auswahl	8.4.14

Hinweis:
Der Parameter *Warnung Dig. Encoder* **1273** ist für das Auslesen über eine SPS vorgesehen, der Parameter *Warnung Dig. Encoder* **1274** gibt die Informationen mit einer Kurzbeschreibung in VPlus und dem Keypad KP500 wieder.

9.2 Parametermenü (PARA)

	Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Kapitel
	Folgefrequenzausgang				
	509	Folgefrequenz EM-S1/S2OUTD	-	Auswahl	8.2.3
	Digitalausgänge				
	513	DG2 Getriebefaktor Zaehler	-	-300,00 ... 300,00	8.4.11
	514	DG2 Getriebefaktor Nenner	-	0,01 ...300,00	8.4.11
	Digitalausgänge				
	533	Betriebsart EM-S1OUTD	-	Auswahl	8.2.2
	534	Betriebsart EM-S2OUTD	-	Auswahl	8.2.2
	Analogeingang				
	560	Toleranzband	%	0,00 ... 25,00	8.1.5
	561	Filterzeitkonstante	-	Auswahl	8.1.8
	562	Betriebsart	-	Auswahl	8.1.3
	563	Stör-/Warnverhalten	-	Auswahl	8.1.6
	564	Kennlinienpunkt X1	%	-100,00 ... 100,00	8.1.2
	565	Kennlinienpunkt Y1	%	-100,00 ... 100,00	8.1.2
	566	Kennlinienpunkt X2	%	-100,00 ... 100,00	8.1.2
	567	Kennlinienpunkt Y2	%	-100,00 ... 100,00	8.1.2
	568	Abgleich	-	Auswahl	8.1.7
	Drehzahlregler				
	766	Drehzahlistwertquelle	-	Auswahl	8.4.15
	Systembus				

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Kapitel
900	Node-ID	-	-1 ... 63	7.5
903	Baud-Rate	-	Auswahl	7.4
904	Boot-Up Delay	ms	3500 ... 50000	7.8.4
918	SYNC-Identifier	-	0 ... 2047	7.8.2
919	SYNC-Time	ms	0 ... 50000	7.9.2
921	RxSDO1-Identifier	-	0 ... 2047	7.9.5
922	TxSDO1-Identifier	-	0 ... 2047	7.9.5
923	SDO2 Set Active	-	Auswahl	7.9.5
924	RxPDO1-Identifier	-	0 ... 2047	7.11.1
925	TxPDO1-Identifier	-	0 ... 2047	7.11.1
926	RxPDO2-Identifier	-	0 ... 2047	7.11.1
927	TxPDO2-Identifier	-	0 ... 2047	7.11.1
928	RxPDO3-Identifier	-	0 ... 2047	7.11.1
929	TxPDO3-Identifier	-	0 ... 2047	7.11.1
930	TxPDO1 Function	-	Auswahl	7.11.2
931	TxPDO1 Time	ms	0 ... 50000	7.11.2
932	TxPDO2 Function	-	Auswahl	7.11.2
933	TxPDO2 Time	ms	0 ... 50000	7.11.2
934	TxPDO3 Function	-	Auswahl	7.11.2
935	TxPDO3 Time	ms	0 ... 50000	7.11.2
936	RxPDO1 Function	-	Auswahl	7.11.2
937	RxPDO2 Function	-	Auswahl	7.11.2
938	RxPDO3 Function	-	Auswahl	7.11.2
939	SYNC Timeout	ms	0 ... 60000	7.11.3
941	RxPDO1 Timeout	ms	0 ... 60000	7.11.3
942	RxPDO2 Timeout	ms	0 ... 60000	7.11.3
945	RxPDO3 Timeout	ms	0 ... 60000	7.11.3
946	TxPDO1 Boolean1	-	Auswahl	7.11.5.1
947	TxPDO1 Boolean2	-	Auswahl	7.11.5.1
948	TxPDO1 Boolean3	-	Auswahl	7.11.5.1
949	TxPDO1 Boolean4	-	Auswahl	7.11.5.1
950	TxPDO1 Word1	-	Auswahl	7.11.5.1
951	TxPDO1 Word2	-	Auswahl	7.11.5.1
952	TxPDO1 Word3	-	Auswahl	7.11.5.1
953	TxPDO1 Word4	-	Auswahl	7.11.5.1
954	TxPDO1 Long1	-	Auswahl	7.11.5.1
955	TxPDO1 Long2	-	Auswahl	7.11.5.1
956	TxPDO2 Boolean1	-	Auswahl	7.11.5.1
957	TxPDO2 Boolean2	-	Auswahl	7.11.5.1
958	TxPDO2 Boolean3	-	Auswahl	7.11.5.1
959	TxPDO2 Boolean4	-	Auswahl	7.11.5.1
960	TxPDO2 Word1	-	Auswahl	7.11.5.1
961	TxPDO2 Word2	-	Auswahl	7.11.5.1
962	TxPDO2 Word3	-	Auswahl	7.11.5.1
963	TxPDO2 Word4	-	Auswahl	7.11.5.1
964	TxPDO2 Long1	-	Auswahl	7.11.5.1
965	TxPDO2 Long2	-	Auswahl	7.11.5.1
966	TxPDO3 Boolean1	-	Auswahl	7.11.5.1
967	TxPDO3 Boolean2	-	Auswahl	7.11.5.1
968	TxPDO3 Boolean3	-	Auswahl	7.11.5.1
969	TxPDO3 Boolean4	-	Auswahl	7.11.5.1
972	TxPDO3 Word1	-	Auswahl	7.11.5.1
973	TxPDO3 Word2	-	Auswahl	7.11.5.1
974	TxPDO3 Word3	-	Auswahl	7.11.5.1
975	TxPDO3 Word4	-	Auswahl	7.11.5.1
976	TxPDO3 Long1	-	Auswahl	7.11.5.1

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Kapitel
977	TxPDO3 Long2	-	Auswahl	7.11.5.1
989	Emergency Reaction	-	Auswahl	7.8.3

		Positionsregler			
☑⊗	1115	Vorschubkonstante	u/U	1 ... 2^{31}-1	6.6 1)
☑⊗	1116	Getriebe: Wellenumdrehungen	-	1 ... 65535	
☑⊗	1117	Getriebe: Motorumdrehungen	-	1 ... 65535	
	1141	Positionsistwertquelle	-	Auswahl	8.4.16 1)

1) Bitte beachten Sie das Applikationshandbuch „Positionierung" für weiterführende Erläuterungen.

	Geberschnittstelle				
	Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Kapitel
	1183	Strichzahl	-	0 ... 8192	8.4.1
⊗	1184	Spursignale	-	Auswahl	8.4.2
	1186	Spgs.-Versorgung	-	Auswahl	8.4.3
	1187	Versorgungsspannung	V	5,00 ... 12,0	8.4.4
	1188	Offset	°	-360,0 ... 360,0	8.4.6
	1189	Absolutgeber: Drehzahlfilter	µs	125 ... 8000	8.4.5
	1268	SSI: Abtastintervall	-	Faktor (x 125 us)	8.4.10
	1269	SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)	-	Spezial	8.4.9
	1270	SSI: Fehler/Zusatzbits(High)	-	Spezial	8.4.9
	1271	Bits/Turn	Bit/U	0 ... 32	8.4.7
	1272	Bits Multiturn	Bit	0 ... 32	8.4.8

10 Anhang

10.1 Empfohlene Einstellungen von Gebern

Bitte beachten Sie, dass die hier vorgeschlagenen Einstellungen nur Empfehlungen für die jeweiligen Geber in Standardausführung sind. Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt Bonfiglioli Vectron keine Gewähr für die genannten Einstellungen. Beachten Sie bei der Einstellung stets das Datenblatt des Geber-Herstellers.

Bei Synchronservomotoren muss der *Offset* **1188** entsprechend Kapitel 8.4.6 „Offset" eingestellt werden.

10.1.1 SinCos-Geber:

Geber	B.C.	1183	1184	1186	1187	1271	1272	1270
Heidenhain ERN 1387 Variante: 2048 Ampl.	S1	2048	700	1)	5,0 V	2)	2)	2)
Heidenhain ERN 1185 Variante: 512 Ampl.	S2	512	700	1)	5,0 V	2)	2)	2)
Heidenhain ERN 1185 Variante: 2048 Ampl.	S3	2048	700	1)	5,0 V	2)	2)	2)

B.C. = Bonfiglioli Code bei Motoren der Reihen BCR & BTD
1) Bitte beachten Sie Kapitel 8.4.3 für die Einstellung des Parameters *Spgs.-Versorgung* **1186**.
2) Bedingt durch die Auswahl von *Spursignale* **1184** nicht ausgewertet.

Hinweis: Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt Bonfiglioli Vectron keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

10.1.2 Hiperface-Geber:

Geber	B.C.	1183	1184	1186	1187	1271	1272	1270
Sick SRS50	H1	1024	3109	1)	8,0 V	15	0	2)
Sick SRM50	H2	1024	3109	1)	8,0 V	15	12	2)
Sick SKS36	H3	128	3109	1)	8,0 V	12	0	2)
Sick SKM36	H4	128	3109	1)	8,0 V	12	12	2)
Sick SEK37	H5	16	3109	1)	8,0 V	9	0	2)
Sick SEL37	H6	16	3109	1)	8,0 V	9	12	2)
Sick SEK52	H7	16	3109	1)	8,0 V	9	0	2)
Sick SEL52	H8	16	3109	1)	8,0 V	9	12	2)

B.C. = Bonfiglioli Code bei Motoren der Reihen BCR & BTD
1) Bitte beachten Sie Kapitel 8.4.3 für die Einstellung des Parameters *Spgs.-Versorgung* **1186**.
2) Bedingt durch die Auswahl von *Spursignale* **1184** nicht ausgewertet.

Hinweis: Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt Bonfiglioli Vectron keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

10.1.3 EnDat2.1-Geber:

Geber	B.C.	1183	1184	1186	1187	1271	1272	1270
Heidenhain ECI 1319	D1	32	1101	1)	5,0 V	3)	3)	2)
Heidenhain EQI 1331	D2	32	1101	1)	5,0 V	3)	3)	2)
Heidenhain ECN 1113	D3	512	1101	1)	5,0 V	3)	3)	2)
Heidenhain EQN 1125	D4	512	1101	1)	5,0 V	3)	3)	2)
Heidenhain ECN 1313 Variante: 512 Ampl.		512	1101	1)	5,0 V	3)	3)	2)
Heidenhain ECN 1313 Variante: 2048 Ampl.		2048	1101	1)	5,0 V	3)	3)	2)
Heidenhain EQN 1325 Variante: 512 Ampl.		512	1101	1)	5,0 V	3)	3)	2)
Heidenhain EQN 1325 Variante: 2048 Ampl.		2048	1101	1)	5,0 V	3)	3)	2)

B.C. = Bonfiglioli Code bei Motoren der Reihen BCR & BTD
1) Bitte beachten Sie Kapitel 8.4.3 für die Einstellung des Parameters *Spgs.-Versorgung* **1186**.
2) Bedingt durch die Auswahl von *Spursignale* **1184** nicht ausgewertet.
3) Parameter *Bits/Umdr.* **1270** und *Bits Multiturn* **1271** werden durch die Auswahl von *Spursignale* **1184**=1101 nicht ausgewertet. Die Werte werden direkt aus dem EnDat 2.1 Geber übernommen.

Hinweis: Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt Bonfiglioli Vectron keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

10.1.4 SSI-Geber, rotatorisch:

Aufgrund der vielen Varianten bei SSI-Gebern ist eine Angabe für diese Geber nur auszugsweise übersichtlich darstellbar. Bitte entnehmen Sie die Einstellungen für die Parameter den Datenblättern der Geberhersteller.

Geber / Parameter	1183	1184	1186	1187	1271	1272	1268	1269	1270
Sick AFM60B-BxPC032768 (ohne Inkrementalspur)	32768	50xx	1-intern	5,0 V	15	12	125 us	HHH	-
Kübler Sendix 5863 (mit SinCos-Spur)	2048	61xx	1-intern	5,0 V	17	12	125 us	-	-
Sick AFM60B-TxKx001024 (SinCos)	1024	61xx	1-intern	5,0 V	10	12	125 us	HHH	-

1) Bitte beachten Sie Kapitel 8.4.3 für die Einstellung des Parameters *Spgs.-Versorgung* **1186**.

Hinweis: Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt Bonfiglioli Vectron keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

10.1.5 SSI-Geber, Lineargeber:

Geber	1183	1184	1186	1187	1271	1272	1268	1269	1270
Leuze AMS304i 1120	---	50xx	1 [2)]	5,0 V	24 Bt verteilt [3)]		2	H [4)]	-
Sick DME4000-111	---	50xx	1 [2)]	5,0 V	24 Bt verteilt [3)]		8	H	-
Vahle LIMAX2S-03-050-1000-SSG0-U	---	50xx	1 [2)]	5,0 V	24 Bt verteilt [3)]		16	H	-

1) Bitte beachten Sie Kapitel 8.4.3 für die Einstellung des Parameters *Spgs.-Versorgung* **1186**.
2) Der hohe Stromverbrauch dieser Geber benötigt eine externe Spannungsversorgung. Schalten Sie in diesem Fall *Spgs.-Versorgung* **1186** = „1-Intern" und verbinden Sie den Geber extern mit einer Spannungsversorgung.
3) Beachten Sie zur Einstellung dieses Parameters Kapitel 6.6.
4) Über Geberparameter änderbares Verhalten beachten.

Hinweis: Bedingt durch die Vielzahl an verschiedenen Gebertypen und nicht öffentlich dokumentierten Sonderlösungen übernimmt Bonfiglioli Vectron keine Gewähr für die genannten Einstellungen.

10.2 Kompatibilitätsliste

Die Kompatibilität zwischen Modul-Firmware und Grundgeräte-Firmware ist im Folgenden beschrieben.

ACU Firmware	EM-ABS-01 Firmware 1.0.1.0	EM-ABS-01 Firmware 2.0.1.0
5.0.x	Nicht zulässig	Nicht zulässig
5.1.x	Nicht zulässig	Nicht zulässig
5.2.0	Zulässig	Nicht zulässig
5.3.0	Nicht zulässig	Zulässig

Die ACU Firmware kann über *FU Softwareversion* **012** und die Modul Firmware kann über *EM-Softwareversion* **016** ausgelesen werden.

10.2.1 Modul-Firmware 1.0.1.0

Die Modul-Firmware 1.0.1.0 benötigt Grundgeräte Firmware 5.2.0.

Es werden folgende Geber unterstützt:
- SinCos
- Hiperface
- EnDat 2.1

Einschränkungen:
- In Grundgeräte-Firmware 5.2.0 sind verschiedene Parameter dieser Betriebsanleitung nicht enthalten.

Hinweis: Ein Betrieb von Modulen mit Firmware 1.0.1.0 ist nur mit Geräten mit Firmware 5.2.0 zulässig.
Geräte mit abweichender Geräte-Firmware dürfen nur nach schriftlicher Freigabe durch Bonfiglioli zusammen mit EM-ABS-01 Modulen mit Firmware 1.0.1.0 betrieben werden.

10.2.2 Modul-Firmware 2.0.1.0

Die Modul-Firmware 2.0.1.0 benötigt Grundgeräte Firmware 5.3.0.

Es werden folgende Geber unterstützt:
- SinCos
- Hiperface
- EnDat 2.1
- SSI

Hinweis: Ein Betrieb von Modulen mit Firmware 2.0.1.0 ist nur mit Geräten mit Firmware 5.3.0 zulässig.
Geräte mit anderer Geräte-Firmware dürfen nur nach schriftlicher Freigabe durch Bonfiglioli zusammen mit EM-ABS-01 Modulen mit Firmware 2.0.1.0 betrieben werden.

10.3 Fehlermeldungen

Die verschiedenen Steuer- und Regelverfahren und die Hardware des Frequenzumrichters beinhalten Funktionen, die kontinuierlich die Anwendung überwachen. Ergänzend zu den in der Betriebsanleitung dokumentierten Meldungen werden die folgenden Fehlerschlüssel durch das Erweiterungsmodul EM-ABS-01 aktiviert.

Fehlermeldungen und Fehlerbehebung		
F04	00	Motortemperatur zu hoch oder Anschluss Temperaturauswertung fehlerhaft. Leitungen und Anschüsse prüfen.
F14	80	Fehler bei Initialisierung EM-Modul. Das Erweiterungsmodul konnte nicht initialisiert werden. Prüfen Sie, ob das Erweiterungsmodul korrekt aufgesteckt ist.
	81	Kommunikationsausfall EM-Modul. Die Kommunikation zwischen Erweiterungsmodul und Frequenzumrichter ist gestört. EMV prüfen.
	82	Allgemeiner Fehler EM-Modul. Fehler auf dem Erweiterungsmodul. Einer der folgenden Fehler F1483 … F1493 ist aufgetreten.
	83	EM-ABS-01: Ext. 24V fehlt. Über den Parameter *Spannungsversorgung* **1186** wurde eine Betriebsart mit externer Spannungsversorgung gewählt, jedoch liegt keine externe Spannung an. Eine externe Spannungsquelle anschließen oder die Betriebsart wechseln.
	84	EM-ABS-01: Unterspannung ext. 24V. Die Spannung der externen Spannungsversorgung ist zu gering oder die externe Spannungsversorgung ist überlastet. Den Spannungswert der externen Spannungsversorgung prüfen.
	85	EM-ABS-01: Unterspannung int. 24V. Die Spannungsversorgung für den Geber, intern bereitgestellt vom Frequenzumrichter, ist überlastet. Die Anschlüsse an den Steuerklemmen prüfen.
	86	EM-ABS-01: Sense-Leitung fehlt. – Über den Parameter *Spannungsversorgung* **1186** wurde eine Betriebsart mit Sense-Messleitung gewählt, jedoch ist keine Sense-Messleitung angeschlossen. Die Sense-Messleitung anschließen oder die Betriebsart wechseln. – Defekt oder Leitungsbruch der Sense-Messleitung. Leitungen und Anschüsse prüfen.
	87	EM-ABS-01: A/B-Spur fehlt. A/B-Spur nicht erkannt. A/B-Spur anschließen. Leitungsbruch A/B-Spur. Leitungen und Anschlüsse prüfen. Überprüfen Sie die parametrierte *Strichzahl* **1183**. Im Einzelfall Geräte-Reset durchführen, wenn der Fehler direkt nach dem Einschalten der Netzspannung auftritt.
	88	EM-ABS-01: Fehlerkorrektur A/B-Spur. Fehler bei Auswertung der A/B-Spur. Messgenauigkeit nicht eingehalten. Die Korrektur des Offset- und Verstärkungsfehlers für die A/B-Spur hat den Maximalwert erreicht.
	89	EM-ABS-01: C/D-Spur fehlt. C/D-Spur nicht erkannt. – Über den Parameter *Spursignale* **1184** wurde eine Betriebsart mit C/D-Spur gewählt, jedoch ist keine C/D-Spur angeschlossen. Falls vorhanden die C/D-Spur anschließen oder die Betriebsart wechseln. – Defekt oder Leitungsbruch der C/D-Spur. Leitungen und Anschüsse prüfen.

Fehlermeldungen und Fehlerbehebung		
	90	EM-ABS-01: Fehlerkorrektur C/D-Spur. Fehler bei Auswertung der C/D-Spur. Messgenauigkeit nicht eingehalten. Die Korrektur des Offset- und Verstärkungsfehlers für die C/D-Spur hat den Maximalwert erreicht.
	91	EM-ABS-01: R-Spur fehlt. Referenzspur nicht erkannt. – Über den Parameter *Spursignale* **1184** wurde eine Betriebsart mit Referenzspur gewählt, jedoch ist keine Referenzspur angeschlossen. Falls vorhanden die Referenzspur anschließen oder die Betriebsart wechseln. – Die Einstellung des Parameters *Strichzahl* **1183** stimmt nicht mit der typabhängigen Strichzahl des Gebers überein. Einstellung prüfen. – Defekt oder Leitungsbruch der R-Spur. Leitungen und Anschüsse prüfen.
	92	EM-ABS-01: Zählfehler. – Die Geberauswertung ist gestört. EMV prüfen. – Die Einstellung des Parameters *Strichzahl* **1183** stimmt nicht mit der typabhängigen Strichzahl des Gebers überein. Einstellung prüfen.
	93	EM-ABS-01: Leitungsbruch. Sammelstörmeldung. Mindestens zwei der folgenden Fehler sind aufgetreten: – F1486 EM-ABS-01 „Sense-Leitung fehlt" – F1487 EM-ABS-01 „A/B-Spur fehlt" – F1489 EM-ABS-01 „C/D-Spur fehlt"
	95	EM-ABS-01: Positionswertueberwachung. Es ist eine unzulässige Abweichung zwischen dem Positionswert der digitalen Geberschnittstelle und der analogen A/B-Spur aufgetreten
F17	01	Dig.-Encoder: Geberbeleuchtung. Die Geberbeleuchtung ist ausgefallen bzw. hat das Ende der Lebensdauer erreicht
	02	Dig.-Encoder: Signalamplitude Die Amplitude der für die geberinterne Positionsberechnung verwendeten Signale liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.
	03	Dig.-Encoder: Positionswert. Der digitale Positionswert ist fehlerhaft
	04	Dig.-Encoder: Überspannung. Überspannung der Geberversorgung
	05	Dig.-Encoder: Unterspannung. Unterspannung der Geberversorgung
	06	Dig.-Encoder: Überstrom Überstrom der Geberversorgung
	07	Dig.-Encoder: Batterie Die Batterie des Gebers ist leer bzw. hat das Ende der Lebensdauer erreicht
	17	Dig.-Encoder: Fehler bei Initialisierung Der Geber konnte nicht initialisiert werden. P. 262 enthält den Code des Fehlers, der bei der Initialisierung aufgetreten ist.
	18	Dig.-Encoder.: Watchdog Reset Im Geber wurde ein Watchdog-Reset ausgelöst.

Fehlermeldungen und Fehlerbehebung		
	19	Dig.-Encoder: Protokollfehler Fehler bei der Kommunikation mit dem Geber. P. 262 enthält den Code des Fehlers, der aufgetreten ist.
	20	Dig.-Encoder: el. Typenschild Fehler beim Zugriff auf el. Typenschild. Das el. Typenschild ist Fehlerhaft oder nicht vorhanden. P. 262 enthält den Code des Fehlers, der aufgetreten ist.
	21	Dig.-Encoder: Ueberdrehzahl Fehler durch Überdrehzahlerkennung des Gebers.
	22	Dig.-Encoder: Senderstrom Senderstrom im kritischen Bereich.
	23	Dig.-Encoder: Übertemperatur Die Gebertemperatur ist zu hoch
	24	Dig.-Encoder: Timeout Die Kommunikation zwischen EM-ABS-01 und Geber hat einen Timeout-Fehler erzeugt.
	25	Dig.-Encoder: CRC Fehler Die Kommunikation zwischen EM-ABS-01 und Geber hat einen CRC-Fehler erzeugt.
	2A	Dig.-Encoder: SSI-Fehlerbits (Low) Ein Fehlerbit des SSI-Gebers entsprechend *SSI: Fehler/Zusatzbits (Low)* **1269** ist gesetzt.
	2B	Dig.-Encoder: SSI-Fehlerbits (High) Ein Fehlerbit des SSI-Gebers entsprechend *SSI: Fehler/Zusatzbits (High)* **1270** ist gesetzt
	2C	Dig.-Encoder: SSI-Uebertragungsfehler 1 Ein Übertragungsfehler beim SSI-Geber ist aufgetreten.
	2D	Dig.-Encoder: SSI-Uebertragungsfehler 2 Ein Übertragungsfehler beim SSI-Geber ist aufgetreten.
F21	nn	Störungsmeldung am Systembusmaster bei Störung Systembus-Slave nn = Node-ID des Slaves (hex)
F22	00	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout SYNC-Telegramm
	01	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO1
	02	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO2
	03	Kommunikationsfehler Systembus, Timeout RxPDO3
	10	Kommunikationsfehler Systembus, Bus-OFF

Hinweis:
Je nach angeschlossenem Geber können oben angegebene Fehlermeldungen auftreten. Nicht jede Fehlermeldung wird für jedes Gebersystem genutzt.

Weitere Fehlermeldungen sind in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters beschrieben.
Neben den genannten Fehlermeldungen gibt es weitere Fehlermeldungen, die jedoch nur für firmeninterne Zwecke genutzt werden und an dieser Stelle nicht aufgelistet werden. Sollten Sie Fehlermeldungen erhalten, die in der Liste nicht aufgeführt sind, wenden Sie sich bitte an Bonfiglioli.

Index

A
Absolutwertgeber Rohdaten 115
Analogeingang EM-S1INA..... 85
Aufstellung 10
B
Baudrate 47
Belegung X410A und X410B 21
Belegung X412 Geberstecker..... 22
Bestimmungsgemäße Verwendung 9
Betriebshinweise 11
Bits Multiturn 105
Bits/Turn 104
Buslast Systembus..... 83
D
Digitalausgänge EM-S1OUTD und EM-S2OUTD 93
Digitaleingänge EM-SxIND 94
Drehzahlfilter 102
Drehzahlistwertquelle 113
E
Elektrische Installation
Sicherheit..... 10
Empfohlene Einstellungen von Gebern 121
F
Fehlermeldungen 125
G
Getriebe
Motorumdrehungen..... 111
Getriebe
Wellenumdrehungen 111
Getriebefaktor Drehgeber 2..... 108
I
Inbetriebnahme 29
Allgemeine Hinweise 29
Betriebshinweise..... 30
EnDat 2.1 Geber 33
Hiperface Geber..... 32
Lineargeber 36
SinCos Geber..... 31
SSI Geber..... 34
Installation 17
Interne Spannungsversorgung..... 26
Istwertanzeige 114
K
Kabelkonfektionierung
EnDat 2.1..... 24
Hiperface 25
SinCos 23
Knotenadresse 47
L
Lageistwert..... 115
Lagerung..... 10
M
Motortemperatur..... 117
O
Offset..... 102
P
Parameterliste..... 118
PDO 49, 66
Pin-Belegung X412 Geberstecker 22
Positionierung 110
Positionsistwertquelle 113
S
SDO 49, 60, 62
Sicherheit
Allgemein 9
Spannungsversorgung 26, 98
Intern 26
Spursignale..... 96
SSI
Abtastintervall..... 108
Fehler/Zusatzbits 106
SSI-Betriebsarten 35
Steuereingänge..... 85
Steuerklemmen..... 21
Strichzahl 95
SYNC.....52, 56
Systembus.....12, 45
T
Technische Daten..... 15
Transport 10
V
Versorgungsspannung 101
W
Warnung Dig. Encoder..... 112
Wartung 11

Bonfiglioli Worldwide & BEST Partners

Worldwide

AUSTRALIA
BONFIGLIOLI TRANSMISSION (Aust) Pty Ltd.
2, Cox Place Glendenning NSW 2761 (Australia)
Locked Bag 1000 Plumpton NSW 2761
Tel. (+ 61) 2 8811 8000 - Fax (+ 61) 2 9675 6605
www.bonfiglioli.com.au - sales@bonfiglioli.com.au

AUSTRIA
BONFIGLIOLI ÖSTERREICH GmbH
Molkereistr 4 - A-2700 Wiener Neustadt
Tel. (+43) 02622 22400 - Fax (+43) 02622 22386
www.bonfiglioli.at - info@bonfiglioli.at

MOLL MOTOR GmbH BEST
Industriestrasse 8 - 2000 Stockerau
Tel. (+43) 2266 634210 - Fax (+43) 2266 6342180
www.mollmotor.at - office@mollmotor.at

BELGIUM BEST
ESCO TRANSMISSION N.V./S.A.
Culliganlaan 3 - 1831 Machelem Diegem
Tel. (+32) 2 7176460 - Fax (+32) 2 7176461
www.esco-transmissions.be - info@esco-transmissions.be

BRASIL
BONFIGLIOLI REDUTORES DO BRASIL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Travessa Cláudio Armando 171 - Bloco 3 - CEP 09861-730
Bairro Assunção - São Bernardo do Campo - São Paulo (Brasil)
Tel. (+55) 11 4344 1900 - Fax (+55) 11 4344 1906
www.bonfiglioli dobrasil.com.br - bonfiglioli@bonfiglioli dobrasil.com.br

CANADA
BONFIGLIOLI CANADA INC.
2-7941 Jane Street - Concord, Ontario L4K 4L6
Tel. (+1) 905 7384466 - Fax (+1) 905 7389833
www.bonfiglioli canada.com - sales@bonfiglioli canada.com

CHILE BEST
IMATESA S.A.
Santa Rosa 5699 - San Miguel - Santiago
Tel. (+56) 2 5264702 - Fax (+56) 2 5265878
www.imatesa.cl - imatesa@imatesa.cl

CHINA
BONFIGLIOLI DRIVES (SHANGHAI) CO. LTD.
19D, No. 360 Pudong Road (S)
New Shanghai International Tower - 200120 Shanghai (P.R. China)
Tel. (+86) 21 69225500 - Fax (+86) 21 69225511
www.bonfiglioli.cn - bds@bonfiglioli.com.cn

DENMARK BEST
BRD. KLEE
Gadagervej 11 Denmark - 2620 Albertslund
Tel. (+45) 43 868333 - Fax (+45) 868388
www.brd-klee.dk - klee@brd-klee.dk

FRANCE
BONFIGLIOLI TRANSMISSIONS S.A.
14 Rue Eugène Pottier BP 19
Zone Industrielle de Moimont II - 95670 Marly la Ville
Tel. (+33) 1 34474510 - Fax (+33) 1 34688800
www.bonfiglioli.fr - btf@bonfiglioli.fr

GERMANY
BONFIGLIOLI DEUTSCHLAND Gmbh
Sperberweg 12 - 41468 Neuss
Tel. (+49) 02131 2988-0 - Fax (+49) 02131 2988-100
www.bonfiglioli.de - info@bonfiglioli.de

GREAT BRITAIN
BONFIGLIOLI UK Ltd
Industrial Equipment - Unit 7, Colemeadow Road
North Moons Moat - Redditch, Worcestershire B98 9PB
Tel. (+44) 1527 65022 - Fax (+44) 1527 61995
www.bonfiglioli.co.uk - uksales@bonfiglioli-uk.com

Mobile Equipment
3 - 7 Grosvenor Grange, Woolston, Warrington - Cheshire WA1 4SF
Tel. (+44) 1925 852667 - Fax (+44) 1925 852668
www.bonfiglioli.co.uk - sales@bonfiglioli.co.uk

GREECE BEST
B.E.S.T. HELLAS S.A.
O.T. 48A T.O. 230 - C.P. 570 22, Industrial Area - Thessaloniki
Tel. (+30) 2310 796456 - Fax (+30) 2310 795903
www.bonfiglioli.gr - info@bonfiglioli.gr

HOLLAND BEST
ELSTO AANDRIJFTECHNIEK
Loosterweg, 7 - 2215 TL Voorhout
Tel. (+31) 252 219 123 - Fax (+31) 252 231 660
www.elsto.nl - info@elsto.nl

HUNGARY BEST
AGISYS AGITATORS & TRANSMISSIONS Ltd
2045 Törökbálint, Tö u.2. (Hungary)
Tel. (+36) 23 50 11 50 - Fax (+36) 23 50 11 59
www.agisys.hu - info@agisys.hu

INDIA
BONFIGLIOLI TRANSMISSIONS PVT Ltd.
PLOT AC7-AC11 Sidco Industrial Estate - Thirumudivakkam - Chennai 600 044
Tel. +91(0) 44 24781035 / 24781036 / 24781037
Fax +91(0) 44 24780091 / 24781904
www.bonfiglioliindia.com - info@bonfiglioliin.com

INDONESIA BEST
PT. ANEKAMAKMUR TEKNIK NUSAJAYA
Pertokoan Glodok Makmur No. 32 - Jakarta Barat
Tel. (+62) 21 624 8828 - Fax (+62) 21 624 2405
www.anekamakmur.com - sales@anekamakmur.com

ITALY
BONFIGLIOLI ITALIA S.p.A.
Via Sandro Pertini lotto 7b - 20080 Carpiano (Milano)
Tel. (+39) 02 985081 - Fax (+39) 02 985085817
www.bonfiglioli.it - customerservice.italia@bonfiglioli.it

NEW ZEALAND BEST
SAECO BEARINGS TRANSMISSION
36 Hastie Avenue, Mangere Po Box 22256, Otahuhu - Auckland
Tel. (+64) 9 634 7540 - Fax (+64) 9 634 7552
mark@saeco.co.nz

POLAND BEST
POLPACK Sp. z o.o. - Ul. Polna 129 - 87100 Torun
Tel. (+48) 56 6559235 to 37 - Fax (+48) 56 6559238
www.polpack.com.pl - polpack@polpack.com.pl

PORTUGAL BEST
BT BONFITEC Equipamentos Industriais, Lda.
Largo do Colegio de Ermesinde, 70 - Formiga 4445-382 Ermesinde
Tel. (+351) 229759634/5/6 - Fax (+351) 229752211
www.bonfitec.pt - bonfitec@bonfitec.pt

RUSSIA BEST
FAM
57, Maly prospekt, V.O. - 199048, St. Petersburg
Tel. (+7) 812 3319333 - Fax (+7) 812 3271454
www.fam-drive.ru - info@fam-drive.ru

SPAIN
TECNOTRANS BONFIGLIOLI S.A.
Pol. Ind. Zona Franca sector C, calle F, n°6 08040 Barcelona
Tel. (+34) 93 4478400 - Fax (+34) 93 3360402
www.tecnotrans.com - tecnotrans@tecnotrans.com

SOUTH AFRICA
BONFIGLIOLI POWER TRANSMISSION Pty Ltd.
55 Galaxy Avenue, Linbro Business Park - Sandton
Tel. (+27) 11 608 2030 OR - Fax (+27) 11 608 2631
www.bonfiglioli.co.za - bonfigsales@bonfiglioli.co.za

SOUTH KOREA BEST
YOUN HO INDUSTRIAL
Room B1, World Plaza Bldg.
1262 Guro-Dong, Gurd-Gu, Seoul
Tel. (+82) 2 626 43201 - Fax (+82) 2 263 23202
www.younho.com - younho@younho.com

SWEDEN
BONFIGLIOLI SKANDINAVIEN AB
Koppargatan 8 - 234 35 Lomma (Sweden)
Tel. (+46) 40418230 - Fax (+46) 40414508
www.bonfiglioli.se - info@bonfiglioli.se

THAILAND BEST
K.P.T MACHINERY (1993) CO.LTD.
259/83 Soi Phiboonves, Sukhumvit 71 Rd. Phrakanong-nur,
Wattana, Bangkok 10110
Tel. (+66) 2 3913030/7111998
Fax (+66) 2 7112852/3811308/3814905
www.kpt-group.com - sales@kpt-group.com

TURKEY
BONFIGLIOLI TURKIYE
Atatürk Organize Sanayi Bölgesi, 10015 Sk. No: 17, Çiğli - Izmir
Tel. +90 (0) 232 328 22 77 (pbx) - Fax +90 (0) 232 328 04 14
www.bonfiglioli.com.tr - info@bonfiglioli.com.tr

USA
BONFIGLIOLI USA, INC.
3541 Hargrave Drive Hebron, Kentucky 41048
Tel. (+1) 859 334 3333 - Fax (+1) 859 334 8888
www.bonfiglioliusa.com
industrialsales@bonfiglioliusa.com - mobilesales@bonfiglioliusa.com

VENEZUELA BEST
MAICA SOLUCIONES TECNICAS C.A.
Calle 3B - Edif. Comindu - Planta Baja
Local B - La Urbina - Caracas 1070
Tel. (+58) 212 2413570 / 2425268 / 2418263
Fax (+58) 212 2424552 - Tlx 24780 Maica V - maica1@cantv.net

HEADQUARTERS
BONFIGLIOLI RIDUTTORI S.p.A.
Via Giovanni XXIII, 7/A
40012 Lippo di Calderara di Reno
Bologna (ITALY)
Tel. (+39) 051 6473111
Fax (+39) 051 6473126
www.bonfiglioli.com
bonfiglioli@bonfiglioli.com

SPARE PARTS BONFIGLIOLI
B.R.T.
Via Castagnini, 2-4
Z.I. Bargellino - 40012
Calderara di Reno - Bologna (ITALY)
Tel. (+39) 051 727844
Fax (+39) 051 727066
www.brtbonfiglioliricambi.it
brt@bonfiglioli.com

INDUSTRY PROCESS
AND AUTOMATION SOLUTIONS

ACTIVE Cube

www.bonfiglioli.com

BONFIGLIOLI

COD. VEC 765 R0